



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Det här är en digital kopia av en bok som har bevarats i generationer på bibliotekens hyllor innan Google omsorgsfullt skannade in den. Det är en del av ett projekt för att göra all världens böcker möjliga att upptäcka på nätet.

Den har överlevt så länge att upphovsrätten har utgått och boken har blivit allmän egendom. En bok i allmän egendom är en bok som aldrig har varit belagd med upphovsrätt eller vars skyddstid har löpt ut. Huruvida en bok har blivit allmän egendom eller inte varierar från land till land. Sådana böcker är portar till det förflutna och representerar ett överflöd av historia, kultur och kunskap som många gånger är svårt att upptäcka.

Markeringar, noteringar och andra marginalanteckningar i den ursprungliga boken finns med i filen. Det är en påminnelse om bokens långa färd från förlaget till ett bibliotek och slutligen till dig.

Riktlinjer för användning

Google är stolt över att digitalisera böcker som har blivit allmän egendom i samarbete med bibliotek och göra dem tillgängliga för alla. Dessa böcker tillhör mänskligheten, och vi förvaltar bara kulturarvet. Men det här arbetet kostar mycket pengar, så för att vi ska kunna fortsätta att tillhandahålla denna resurs, har vi vidtagit åtgärder för att förhindra kommersiella företags missbruk. Vi har bland annat infört tekniska inskränkningar för automatiserade frågor.

Vi ber dig även att:

- Endast använda filerna utan ekonomisk vinning i åtanke
Vi har tagit fram Google boksökning för att det ska användas av enskilda personer, och vi vill att du använder dessa filer för enskilt, ideellt bruk.
- Avstå från automatiska frågor
Skicka inte automatiska frågor av något slag till Googles system. Om du forskar i maskinöversättning, textigenkänning eller andra områden där det är intressant att få tillgång till stora mängder text, ta då kontakt med oss. Vi ser gärna att material som är allmän egendom används för dessa syften och kan kanske hjälpa till om du har ytterligare behov.
- Bibehålla upphovsmärket
Googles "vattenstämpel" som finns i varje fil är nödvändig för att informera allmänheten om det här projektet och att hjälpa dem att hitta ytterligare material på Google boksökning. Ta inte bort den.
- Håll dig på rätt sida om lagen
Oavsett vad du gör ska du komma ihåg att du bär ansvaret för att se till att det du gör är lagligt. Förutsätt inte att en bok har blivit allmän egendom i andra länder bara för att vi tror att den har blivit det för läsare i USA. Huruvida en bok skyddas av upphovsrätt skiljer sig åt från land till land, och vi kan inte ge dig några råd om det är tillåtet att använda en viss bok på ett särskilt sätt. Förutsätt inte att en bok går att använda på vilket sätt som helst var som helst i världen bara för att den dyker upp i Google boksökning. Skadeståndet för upphovsrättsbrott kan vara mycket högt.

Om Google boksökning

Googles mål är att ordna världens information och göra den användbar och tillgänglig överallt. Google boksökning hjälper läsare att upptäcka världens böcker och författare och förläggare att nå nya målgrupper. Du kan söka igenom all text i den här boken på webben på följande länk <http://books.google.com/>



THE HISTORY OF THE



100

100

100

100

100

100

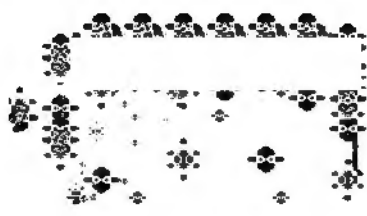
100

100

100

100

100



BORG

6- OCH VITTERHETS-

ILLES

INGAR

den följden
(år 1898).

häftet

BORG

TRYCKERI AKTIEBOLAG

LSoc 4330.5

Barry, J. W. (1964)
Vol. 1, 1964
Watson, J. W. (1964)
J. W. Watson

1964

GÖTEBORGS
KUNGL. VETENSKAPS- OCH VITTERHETS-
SAMHÄLLES
HANDLINGAR

Fjärde följden

I

INNEHÅLL:

Konflikten mellan Danmark och Holstein-Gottorp 1695—1700. I. Mars
1695—April 1897. Af **Emil Olmer**.

Spöket, komedi i tre akter, öfversättning från T. M. Plauti »Mostel-
laria» af **Ernst Wallmark**.

Bihang.



KONFLIKTEN
MELLAN
DANMARK och HOLSTEIN-GOTTORP
1695—1700

MED SÄRSKILDT AFSEENDE FÄST
VID SVERIGES FÖRHÅLLANDE TILL DENSAMMA

I
MARS 1695—APRIL 1697

AF
EMIL OLMER



FÖRORD.

På grund af den nära förbindelse mellan Sverige och Holstein-Gottorp, som från midten af 1600-talet långt in i det följande århundradet ägde rum, är en undersökning af huset Gottorps strider med Danmark en viktig uppgift för den svenska historieforskningen; och detta så mycket mer som Sveriges förhållande till de gottorpska hertigarne alltid gifvit ej blott en stark färg åt den svenska politiken, utan t. o. m. understundom blifvit nästan fullkomligt bestämmande för de svenska statsmännens hållning i de stora europeiska frågorna. Uti föreliggande afhandling vill författaren — särskildt med hänsyn till Sveriges politik — söka att gifva en framställning af den konflikt mellan Danmark och Holstein-Gottorp, som under senare hälften af 1690-talet gjorde det politiska tillståndet i norra Europa synnerligen oroväckande. En ganska rikhaltig samling af källor i det svenska riksarkivet lämnar en jämförelsevis klar inblick i denna konflikts utveckling och framför allt i Sveriges förhållande till densamma. Som författaren emellertid varit i tillfälle att utom vid svenska riksarkivet anställa forskningar äfven vid åtskilliga främmande arkiv, har härigenom möjlighet blifvit gifven att framställa äfven andra makters hållning i den uppkomna tvistefrågan klarare, än detta kunnat ske endast med stöd af svenska källor. Författaren vill emellertid ej härmed ha sagdt, att ämnet blifvit fullständigt uttömdt. Här för hade det nämligen varit nödvändigt att idka arkivstudier vid de flesta af Europas större arkiv, alldenstund den uppkomna konflikten några månader efter sin början utvecklade sig till en europeisk angelägenhet. Men utom större klarhet öfver Danmarks och Gottorps hållning i den uppkomna tvistefrågan har genom dessa

studier vid främmande arkiv särskildt Brandenburgs politik fått nödig belysning; äfven framstår härigenom Sachsens, huset Lüneburgs och huset Wolfenbüttels hållning till konflikten i en ganska klar dager, liksom det också på grund häraf blifvit betydligt lättare att belysa de öfriga europeiska makternas förhållande till tvistefrågan.

Alldenstund denna konflikt mellan Danmark och Holstein-Gottorp af den historiska forskningen hittills — åtminstone hvad de första åren angår — varit föga beaktad, har författaren vid sin framställning hufvudsakligen haft att hålla sig till otryckta källor. De förnämsta bland dessa äro följande:

I svenska riksarkivet, Stockholm:

Rådsprotokoll 1695—1697.

Kanslikollegii protokoll 1695—1697.

Riksregistraturet 1696.

Utrikesregistraturet 1689—1697.

Memorialer och relationer i utrikes ärenden.

Germanica:

Plenipotentiarien grefve Gabriel Oxenstierna till K. M. 1696 och 1697.

Cæsareana. Skrifvelser och memorial från kejsarliga ministrar i Stockholm samt förhandlingar med dem.

Residenten H. G. Rothlieb från Hamburg till K. M. 1696.

K. M:s bref till e. o. envoyén M. Vellingk 1695—1697.

E. o. envoyén M. Vellingk till K. M. angående den pinnebergska underhandlingen 1696 och 1697.

Akter angående pinnebergska negociationen.

Sekreteraren A. Utterklo till K. M. 1696 och 1697.

Bref från de hertigliga holsteinska husen till K. M.

Generalguvernören grefve Nils Bielke till K. M. 1689—1697.

Brandenburgico-Borussica:

Kommissions-Sekreteraren J. H. Storren till K. M. 1696.

Danica:

K. M:s bref till envoyén Anders Leijonclo 1689—1697.

Envoyén Anders Leijonclo till K. M. 1693—1695, 1696 och 1697.

Gallica:

Kommissionssekreteraren J. Palmquist till K. M. 1695—1697.

Protokoll vid konferenser med ambassadören gr. d'Avaux
1694—1696.

Hollandica:

Envoyén Nils Lillieroot till K. M. 1695—1697.

Anglica:

Kommissionssekreteraren Leyoncrona till K. M. 1695—1697.

Vellingkska samlingen:

Vellingks konceptbok.

Kopior, koncept och diplomatiska aktstycken.

Oxenstiernska handlingarna:

Bref till Gabriel Oxenstierna från hertigarne af Holstein-Gottorp.

Skrifvelser till K. M. från riksråd:

Bengt Oxenstierna till K. M.

Wahrenbergiska afskriftsamlingen.**I danska rigsarkivet, Köpenhamn:**

Konseljprotokoll 1695—1697.

Dessa protokoll äro egentligen register öfver i geheimekonseljen beslutade
skrifvelser.

Geheimeregistraturet 1696—1697.

B. Luxdorps relationer från Stockholm till Kristian V.

Relationes von denen zu den pinnebergischen Tractaten bevoll-
mächtigten extraord. Abgesandten 1696—1697.

J. H. von Lente från Brandenburg till Kristian V 1696 och 1697.

Relationer från Rumohr i Sachsen till Kristian V 1696.

Relationer från Bartholomæus Meuschen i Sachsen till Kristian
V 1696 och 1697.

VI

Residenten Menckens relationer till Kristian V från Wolfenbüttel 1696 och 1697.

Archivalia Exotica.

Gottorper Archiv.

I Königl. Geheimes Staats-Archiv, Berlin.

Dänemark:

Conv. 28 och 29: Streit mit Holstein-Gottorp, innehållande brevväxlingen mellan kurfursten Fredrik III och hans ombud Canitz och Danckelmann i Hamburg.

Conv. 24, 25 och 26, innehållande brevväxlingen mellan kurfursten Fredrik III och hans ombud Falaiseau i Köpenhamn. Bland dessa senare handlingar ha endast kurfurstens bref till Falaiseau genomgåts.

I Sächsisches Haupt-Staatsarchiv, Dresden.

Missverständnisse zwischen . . Dennemarck und . . Holstein-Gottorp loc. 8710, vol I.

Differentien zwischen . . Dennemarck und . . Holstein-Gottorp, loc. 8710, vol. II. Dessa handlingar innehålla företrädesvis brevväxlingen mellan kurfursten August i Sachsen och hans ombud Miltitz i Hamburg. Endast kurfurstens skrivelser ha blifvit genomgångna.

I Königliches Staatsarchiv, Hannover.

Die wegen der differentien zwischen Dänemark u. Holstein-Gottorp zu Hamburg geflogenen Tractaten betr. Celle be. des. 42. Holstein. Dessa handlingar innehålla företrädesvis brevväxlingen mellan de lüneburgska furstarne och deras ombud i Hamburg. Det är egentligen blott de furstliga skrivelserna som genomgåts.

De tyska regeringarnas skrivelser till sina sändebud föreligga i de genomgångna handlingarna nästan uteslutande i koncept. Så är ock fallet med de skrivelser från hertigen af Gottorp, som författaren genomförskat vid arkivet i Köpenhamn. De vid arkivet i Hannover genomgångna furstliga skrivelserna finnas dels i koncept, dels i kopior. De tyska sändebudens skrivelser från Hamburg till sina respektive regeringar, af hvilka egentligen blott de brandenburgska genomgåts, förefinnas däremot i original.

Bland tryckta källor äro de viktigaste åtskilliga broschyrer, som

finnas i kongl. Biblioteket i Stockholm. Dessa broschyrer utgöras af stridsskrifter, som växlades mellan de båda fienderna Kristian V och hertig Fredrik af Holstein-Gottorp i slutet af år 1695 och början af 1696. Bland dessa märkas:

Nachricht wegen der zwischen Ihr. Königl. Mayestät zu Dänne-marck, Norwegen etc. etc. und Herrn Hertzogs Friedrichs zu Schleswig-Holstein-Gottorff Durchläuchtigkeit, erwachsenen Irrungen. Gedruckt im Jahr 1695.

Anmerckungen über die Nachricht.. ans Licht gegeben auf gnädigsten Befehl.. Ihrer Hoch-Fürstl. Durchl. Im Jahr 1696.

Kurtze jedoch grundliche Anzeige.. mit Königl. allergnädigsten Vorwissen und Approbation zum Druck befordert. Im Februari Anno 1696.

Warhafter Bericht.. auf Hochfürstl. gnädigsten Befehl gedruckt. Im Monath Martio Anno 1696.

Öfriga tryckta källor citeras på behöriga ställen.

Författaren har för beteckningen af data genomgående använt den gamla stilen, där ej annat är särskildt påpekadt. Rörande stafningen af personers namn har i allmänhet så vidt möjligt varit den egna namnteckningen följts.

Slutligen ber författaren att få uttala sin tacksamhet till alla, som på ett eller annat sätt främjat hans forskningsarbete. Framför allt har han härvid att frambära en varm tacksägelse till sin lärare, professorn vid Göteborgs Högskola *L. Stavenow*, för alla de råd och anvisningar, som han fått mottaga. Likaledes ber författaren att få hembära sitt tack till tjänstemännen vid de arkiv, som besökts. Härvid har han särskildt att erkänna sin stora tacksamhetsskuld till Herrar Riksarkivarien *C. T. Odhner* och Dr. *Sondén* vid riksarkivet i Stockholm, riksarkivarien *C. F. Bricka* och arkivsekreteraren *L. R. Laursen* vid rigsarkivet i Köpenhamn, chefen för Königl. Geheimes Staatsarchiv i Berlin, Geheimer Ober-Regierungs-Rat Dr. *Reinhold Koser* och statsarkivarien Dr. *Friedlaender* därstädes, chefen för Königl. Sächs. Haupt-Staatsarchiv i Dresden, Geh. Reg.-Rat. Dr. *Paul Hassel*, chefen för Königl. Staatsarchiv i Hannover, Archivrat Dr. *Richard Doebner*. Därjämte ber författaren att få uttala sin tacksamhet till chefen för Königl. Staatsarchiv i Schleswig, Geh. Archivrat Dr. *Hille*, för det utsökta tillmötesgående, hvarmed denne — ehuru förgäfves — sökte att vid arkivet i Schleswig skaffa ytter-

VIII

ligare material för denna afhandling. Äfven får författaren uttrycka sin tacksamhet för den vänlighet och tjänstvillighet, som visats honom af tjänstemännen vid kongliga biblioteket i Stockholm, det store konglige bibliotek i Köpenhamn samt vid stadsbiblioteket i Göteborg.



Inledning.

En blick på huset Gottorps öden intill hertig Albrekts död 1694.

Förhållandet mellan de danska konungarne och de holsteinska hertigarne hade aldrig varit synnerligen godt. Från medlet af 1600-talet blef det emellertid sämre bestäldt med vänskapen än någonsin förut. Det är nämligen från denna tid, som huset Holstein-Gottorps nära förbindelse med Danmarks gamle arffiende Sverige förskrifver sig. Det var den duglige hertig Fredrik III, hvilkens regeringstid faller mellan åren 1616—1659, som inledde denna æra för den gottorpska politiken. De danska konungarnes öfvervikt i hertigdömena, som under den kraftfulle Kristian IV blifvit allt mera tryckande, kunde hertig Fredrik ej fördraga. Men då han själf var för svag att göra motstånd mot det mäktiga Danmark, måste han söka stöd utom hertigdömena. Det stöd han sökte, fann han i Sverige.

Redan Torstensons krig mot Danmark och hertigens deltagande i Brömsebrofreden ledde till ett närmande mellan Sverige och huset Gottorp. Den inledda förbindelsen beseglades några år senare genom Karl X:s giftermål med hertig Fredriks dotter Hedvig Eleonora. Från denna tid ägde en liflig förbindelse rum mellan Gottorp och Sverige, och de svenska statsmännen fingo stort inflytande på hertigens politik. Det dröjde ej heller länge, förrän hertigen skördade stora fördelar af sin vänskap med den svenske konungen. Genom Karl X:s lyckliga krig mot Danmark och det därpå följande Roskildefredsslutet tvangs den danske konungen till stora medgifvanden gent emot huset Gottorp.

Hertig Fredrik hade länge sträfvat efter, att hertigdömet Schleswigs länsegenskap under Danmark och den med danske konungen gemensamma regeringen måtte upphöra. Genom freden i Roskilde vann han det förra, i det att konungen måste medgifva honom full suveränitet i Schleswig. Hvad åter den gemensamma regeringen angick, skulle rörande densamma en närmare öfverenskommelse vara parterna förbehållen vid konungens första ankomst till hertigdömena.

Denna senare bestämmelse blef emellertid värdelös för hertigen, i det att hvarken han eller hans efterträdare kunde utverka kommunions upphäfvande. Den förra var däremot särdeles viktig. För hertigen och hans efterkommande utfärdades en särskild suveränitetsakt rörande Schleswig och Femern. Men i densamma tillades, att de gamla unionerna, med undantag af hvad som angick länsförhållandet, skulle förbli i sin fulla kraft och verkan, ett stadgande, som senare blef i högsta grad besvärligt för de holstein-gottorpska hertigarne.

Under det nya krig, som inom kort åter utbröt mellan Sverige och Danmark, lopp hertigen fara att förlora, hvad roskildefredsslutet tillerkänt honom. Danske konungen uppträdde fientligt och fordrade, att hertigen skulle afstå från de nyss vunna fördelarne. Genom de europeiska makternas inblandning i kriget och därigenom, att svenska regeringen med allvar verkade för hans intresse, fick emellertid hertigen genom fredsslutet i Köpenhamn roskildefredens bestämmelser bekräftade. Frankrike, England och Holland garanterade den slutna freden, hvilket var af ej ringa vikt för hertigen, emedan hans suveränitet därigenom erhöll ytterligare erkännande och säkrare skydd.

Midt under krigets lopp afled hertig Fredrik 10 augusti 1659. Genom införandet af primogenituren strax vid början af sin regering och genom den öfver Schleswig vunna suveräniteten, hade han djupt och varaktigt ingripit i sitt lands öden. I sitt testamente angaf han, hvilken politik hans efterträdare, äldste sonen Kristian Albrekt, borde följa. Han anbefallde däri denne att hålla konungen i Sverige uti högskyldig respekt, följa hans råd och sträfva efter en god vänskap med honom, emedan det var hertigens öfvertygelse, att huset Gottorp i nödens stund ej skulle lämnas utan bistånd af den svenska regeringen.¹

Den nye hertigen Kristian Albrekt följde fadrens råd i afseende på huset Gottorps politik, och freden i Köpenhamn var det första exemplet på, att Sverige ej ämnade öfvergifva hertigens sak. Men ju mera svenska regeringen visade sitt intresse för hertigens bästa, med dess större ovilja måste de danska statsmännen betrakta det uppåtsträfvande huset Gottorps politik. De senaste händelserna hade skapat en suverän furste i hjärtat af Danmark. Läget af hertigens land och hans förbindelse med svenska konungahuset gifvo honom en betydelse, som vida öfversteg hertigdömets storhet och makt. I

¹ Georg Waitz: Schleswig-Holsteins Geschichte.

förbund med gottorpske hertigen kunde den svenska krigsmakten hvilket ögonblick som helst från de tyska provinserna tränga in i Jutland, samtidigt med att flottan hotade de danska öarne. De nya förhållanden, som huset Gottorps anslutning till Sverige skapat, inneburo en oerhörd fara för Danmark, utan att gifva det den ringaste fördel. Men äfven för Sverige och hertigen medförde den förändrade ställningen icke enbart fördelar, utan äfven stor fara. Den vådliga belägenhet, hvori Danmark råkat genom att vara inklämdt mellan de båda bundsförvanterna, måste göra det till en lifsuppgift för den danska politiken att åter söka bringa riket i en tryggare ställning. De danska statsmännen kunde ej undgå att begagna sig af hvarje gynnsamt tillfälle att kasta sina fiender tillbaka ur deras fördelaktiga ställning. Men i följd af denna politik kunde Sverige och hertigen af Gottorp aldrig vara säkra för anfall från Danmark. Ständigt måste de frukta, att Danmark, om de i framtiden råkade i någon vådlig belägenhet, skulle begagna sig af de förändrade konjunkturerna till bådas fördärf. Det visade sig rätt snurt, att denna fruktan var fullt befogad.

De danska statsmännen kommo inom kort till insikt om, att Kristian Albrekt i ännu högre grad än hans fader sökte blifva oberoende af Danmark. Såsom suverän fordrade han att själf få disponera öfver sin andel af furstendömenas skatter och inkomster, som förut bragts i en gemensam kassa. Efter flere års tvist ingingo dock slutligen de båda parterna 5 maj 1667 den s. k. peræquationsrecessen. Där bestämdes, att hertigdömenas skatter till landsherrarne skulle efter plogarnes antal delas i två lika lotter, den ena för hertigluga kassan i Gottorp, den andra för den kungliga kassan i Rendsburg. Samma år i oktober ingicks en närmare öfverenskommelse genom glückstadtiska recessen. I densamma stadfästes unionerna, men frågan om komunionens upphäfvande blef däremot ånyo uppskjuten. Öfverenskommelsen bekräftades genom giftermål mellan Kristian Albrekt och Fredrik III:s yngsta dotter Fredrika Amalia.

Snart uppstod emellertid mellan hertigen och konungen ny oenighet, som hade till följd, att hertigen invecklades i de olyckor, som träffade Sverige för dess förbindelse med Frankrike på 1670-talet. Under försök å hertigens sida att träffa en vänlig öfverenskommelse handlade Kristian V i högsta grad trolöst mot honom. Då hertigen nämligen i juni 1675 infann sig i Rendsburg för att öfverlägga med konungen, lät denne tillfångataga honom och tvang honom att underskrifva den ryktbara rendsburgska förlikningen. Hertigen måste häri

afsäga sig alla sina förbund med främmande makter och lofva att ej sluta några nya utan konungens samtycke. Kontributionerna skulle samlas i en gemensam kassa. Slutligen hette det i öfverenskommenheten, att hertigen till återställande af det gamla förhållandet afsade sig sin suveränitet. Då han emellertid kort efter rendsbürgerförlikningen flydde till Hamburg, lät Kristian V förklara hertigdömet Schleswig för sekvestreradt och de hertigligen undersåtarne lösta från deras trohetsed. Utgången på striden blef dock ej så sorglig för hertigen, som det en tid såg ut. Sverige räddade sig från den undergång, hvarmed de många fienderna hotat detsamma; och Sveriges räddning blef äfven hertigens. En separatartikel till freden i Fontainebleau stadgade, att hertigen skulle återfå sina länder och alla sina rättigheter.¹

Återigen uppstod emellertid oenighet. Kristian V yrkade bland annat på peræquationsrecessens upphäfvande och påstod, att förlikningen i Rendsburg ej hade blifvit upphäfd genom freden i Fontainebleau. Ytterligare förklarade konungen, att hertigen ej ägde rätt att hafva några fästningar eller hålla några trupper med undantag af sitt lifgarde. Då hertigen anhöll om hjälp hos kejsaren och nedersachsiska kretsen, indrog Kristian V den hertigligen delen af Schleswig. Kristian Albrekt måste som flyktling vistas i Hamburg. Men det ljusnade äfven denna gång. Särskildt genom Karl XI:s ifriga bemödanden kom 1687 till tvistens biläggande kongressen i Altona till stånd. Kejsaren, kurfurstarne af Brandenburg och Sachsen blefvo medlare mellan de båda parterna. Till en början gick det trögt med förhandlingarna, och hertigen började misströsta om framgång för sin sak. Då lät i september 1688 Ludvig XIV sina trupper rycka in i Tyskland, hvarmed signalen till ett europeiskt krig var gifven. Det blef nu rent af en lifsfråga för Frankrikes motståndare, till hvilka äfven det mäktiga England sällade sig, att förebygga oroligheter i norra Europa. Uppblossade nämligen krig mellan Sverige och Danmark, hade de allierade att befara en stor minskning i hjälptrupper från de nordiska orterna. Tillsammans med Sverige och huset Lüneburg, som äfven hade intresse af hertigens räddning, lade de sig därför med ifver vinn om holsteinska tvistefrågans fredliga lösning. Resultatet af deras förenade bemödanden blef fördraget i Altona 20 juni 1689.

Uti altonaiska förlikningen lofvade Kristian V att till hertigen

¹ A. Forchhammer: Geschichte der Herzogthümer Schleswig und Holstein.

återställa alla hans länder och gods. Hertigen skulle bli i full besittning af sin suveränitet och sina rättigheter att sluta förbund och bygga fästningar. Äfven skulle han oförhindrad få utföra alla de jura, som han enligt de senaste fredssluten ägt till år 1675. Unionerna, pacta familiæ och andra till 1675 upprättade fördrag skulle enligt det gamla bruket och det bokstafliga innehållet i vestfaliska, nordiska och fontainebleau-ska frederna bli i sin fulla kraft och verkan. Öfriga tvistepunkter skulle i vänlighet biläggas, utan att det finge komma till någon aktualitet. Dessa voro de viktigaste bestämmelserna i den ryktbara altonaiska recessen.¹

Karl XI var nu allvarligt betänkt på att sätta hertigen i en tryggare ställning gent emot Danmark. Han dref starkt på, att kejsaren och sjömakterna skulle förklara sig för garanter af det ingångna fördraget. Efter någon tids förlopp läto också dessa förmå sig här till.² Men äfven på annat sätt sökte Karl XI att för framtiden trygga hertigens ställning. På hösten 1689 öfverlämnade han åt honom en truppstyrka om 1800 man, som skulle hjälpa honom med hans fästningsbyggande. Äfven huset Lüneburg öfverlät åt hertigen en del manskap.³ Oaktadt danska regeringen visade stort missnöje öfver de främmande truppernas vistelse i Gottorp, lät Karl XI sina 1800 man kvarstanna in på sommaren 1690. Då lät han emellertid hemkalla större delen af sitt manskap. Hertigen fick dock behålla 600 man och af detta antal mot betalning 300 för alltid; de öfriga 300 skulle han däremot vid påfordran återlämna.⁴

Oaktadt danska regeringen den första tiden efter altonaiska recessens afslutande var synnerligen missnöjd öfver de främmande truppernas närvaro i Gottorp, skedde dock så småningom ett närmande mellan de förut så bittra fienderna, Kristian V och hertig Albrekt. Förhållandet mellan Danmark och Gottorp blef därför under hertig Albrekts senaste regeringsår ovanligt fredligt och lugnt. Hertigens mångåriga olyckor och lidanden för huset Gottorps föregående oppositionella hållning mot Kristian V synas ha öfvertygat honom

¹ Samtida broschyrer rörande förhållandet mellan Danmark och Holstein-Gottorp. Kongliga biblioteket. Stockholm.

² Carlson IV: 411.

³ K. M. till Nils Bielke 8 aug. och till Leyonbergh 19 okt. 1689. Utr. Reg. SRA.

⁴ Nils Bielke till K. M. 18 och 21 maj 1690 och K. M. till Nils Bielke 10 april och 13 juni 1690. Utr. Reg. SRA.

om, huru en försonlig och moderat politik gent emot Danmark var mest förenlig med hans lycka och välgång. Bland sina rådgifvare hade han också i presidenten von Ahlefeldt en varm förespråkare för en dylik hållning mot danska regeringen. Generalguvernören Nils Bielke i Pommern skildrar — och ej utan ett starkt missnöje därmed — utförligt i sina skrivelser till Karl XI under sin vistelse i Gottorp på sommaren 1690 denna nya riktning i hertigens politik.¹ Denna tidens häfdatecknare framställa också förhållandet mellan Danmark och Gottorp under hertig Albrekts sista tid som synnerligen godt. De berätta, huru både konungen och hertigen läto det gamla hatet fara och visade hvarandra ömsesidig välvilja. Hertigen lät uppföra nya fästningsverk i Tönningen, utan att regeringen i Köpenhamn satte sig däremot. Ej heller visade man å dansk sida missnöje öfver, att hertigen höll egna trupper. Då konungen för sin del ville utvidga fästningsverken i Rendsburg, men hindrades däraf, att förstaden tillhörde hertigen, öfverlämnade den senare sin del af staden åt konungen mot det, att han fick ett annat område i utbyte. Äfven andra exempel på det goda förhållandet mellan Danmark och Gottorp anföras.²

Åtskilliga tvistepunkter ehuru mindre farliga funnos dock under dessa år mellan Danmark och Gottorp. Sålunda ville danska regeringen ej bringa altonaiska recessens alla bestämmelser i full verkställighet. För att få tvistefrågorna afgjorda lät hertigen genom sin kansler Reichenbach flere gånger föra underhandling med danska regeringen i Köpenhamn, dock utan att man lyckades komma till något resultat. Vid åtskilliga af de öfverläggningar, som höllos, läto de danska ministrarne anmoda hertigen att ingå förbund med Danmark. Härtill visade sig emellertid denne föga hågad och erhöill äfven af Karl XI, som fick underrättelse om Danmarks planer, det allvarliga rådet att undvika en dylik sammansättning, som för framtiden kunde medföra stora faror för huset Gottorp.³ Danska regeringen lyckades ej heller någonsin att få den föreslagna alliansen till stånd.⁴ Ehuru man således

¹ Nils Bielke till K. M. 18, 21, 24 och 27 maj 1690. SRA.

² D. H. Hegewisch: Geschichte der Herzogthümer Schleswig und Holstein . . Kiel 1802. A. Forchhammer: Geschichte der Herzogthümer Schleswig und Holstein. Kiel 1834.

³ K. M. till Leijonclo 29 april 1691. SRA.

⁴ Leijonclo till K. M. 2, 16, 19, 30 jan., 9 febr., 20 april, 15 maj 1691, 2 och 20 maj 1692, 30 juni och 21 juli 1693. SRA.

hvarken å hertigens eller konungens sida lyckades genomdrifva sina önskningsar, fortfor dock det goda förhållandet mellan Danmark och Gottorp och blef i stället för att försämrass med hvarje år allt bättre.

Oaktadt hertig Albrekt under sina sista regeringsår lade sig vinn om att stå i godt förhållande till Danmark, var det ingalunda hans afsikt att skilja sig från sin gamle bundsförvant Karl XI. Detta framgår särskildt af hans giftermålsplaner för sin äldste son prins Fredrik. Nils Bielke inberättade på sommaren 1690 från sin vistelse i Gottorp, huru både hertigen och hans ministrar voro mycket ifriga för, att en bestämd öfverenskommelse måtte fattas om en kommande giftermålsförbindelse mellan prins Fredrik och en svensk prinsessa. Komme nämligen en dylik öfverenskommelse till stånd, kunde man i Danmark däraf hämta den lärdomen, att det var rådligast att ej göra hertigen något intrång i hans rättigheter.¹ Äfven danska sändebudet Luxdorph i Stockholm framhåller åtskilliga gånger i sina relationer till Kristian V, huru planer voro å färde att genom giftermål ännu närmare förena huset Gottorps intressen med Sveriges. I januari 1692 kom hertiginnan af Holstein själf jemte prins Fredrik till svenska hufvudstaden i syfte att främja den önskade förbindelsen. När därpå hertiginnan i april åter reste hem, stannade prins Fredrik kvar i Stockholm och vistades nu en längre tid i Sverige.² Det dröjde emellertid många år, innan något afgörande beslut rörande det föreslagna giftermålet fattades. Men af vikt äro det oaktadt de tämligen sparsamma underrättelser, som förefinnas om den påtänkta förbindelsen, ty de visa, att Kristian Albrekt alltjämt fasthöll vid sin forna politik att stå i godt förhållande till Sverige.

Liksom Danmark och Gottorp under hertig Albrekts sista år närmade sig hvarandra, så blef äfven förhållandet mellan Sverige och Danmark fredligare och lugnare. Under det stora europeiska krigets lopp ledde gemensamma intressen till ett närmande mellan de båda nordiska kronorna. Så afslöts i början af år 1690 ett försvarsförbund mellan Sverige och Danmark på 5 år. Danska regeringen gjorde därpå ifriga framställningar i Sverige om gemensamma åtgärder till handelns skydd. Följden häraf blef, att ett handels- och sjöfartsfördrag i mars 1691 ingicks med ömsesidig förbindelse att under krigets lopp skydda hvarandras handel. Detta fördrag medverkade i ej ringa

¹ Nils Bielke till K. M. 24 maj 1690. SRA.

² Luxdorph till Kristian V 21 mars 1691, 20 och 24 febr., 23 mars, 16 och 27 april, 29 okt. 1692, 25 jan., 18 febr. och 28 juni 1693. Fryxells Handlingar.

grad till att bereda de nordiska kronornas handel en större trygghet. Således förde nu gemensamma intressen Sverige och Danmark betydligt närmare hvarandra, än hvad den föregående tiden varit fallet. Till någon förtroligare samverkan i den allmänna politiken kom det dock icke. Därtill herskade för djupt misstroende mellan de båda gamla arffienderna. Så framhölls vid en rådsöfverläggning i Stockholm på tal om handelsförbundet, att svenska regeringen ej kunde förlita sig på Danmark, efter detta gemenligen hade andra intressen än Sverige. Man befarade, att danska regeringens afsikt med denna förbindelse endast var att själf skaffa sig fördelar och lämna Sverige i sticket. Och sloge sammansättningen ut i krig, då skulle svenska regeringen ej kunna förlita sig på Danmark.¹ De danska statsmännen åter å sin sida hyste djupt misstroende till Sverige, som de ansågo vara Danmarks farligaste och mäktigaste granne. Att den svenska regeringen dagligen ökade krigshären, manade till stor försiktighet. Därjämte måste man i Danmark fästa stor vikt vid Gottorps förhållande till Sverige. Hertig Albrekt stode ju i så nära förbindelse med den mäktige grannen, att hans land »nu snart icke anderledes end som for Sverrig selff maa considereres». Man borde i Danmark betänka, hvilken fara som hotade från Gottorp, ifall krig utbröte med Sverige.² Dessa uttalanden af ömsesidigt misstroende från såväl de svenska som danska statsmännen visa, att någon djupare och förtroligare samverkan mellan Sverige och Danmark i den allmänna politiken ej gärna kunde äga rum. Emellertid kom dock den kommersiella förbindelsen till stånd. Man slöt till och med 1693 en närmare öfverenskommelse till handelns skydd. Men om något gemensamt uppträdande i de stora europeiska frågorna kunde man ej bli ense. Därtill voro de gemensamma intressena för obetydliga och de gamla motsatserna för djupa och för skarpa. Dock lyckades de redan ingångna öfverenskommelserna att gifva förhållandet mellan de båda gamla arffienderna en jämförelsevis vänskaplig prägel.

De 300 man svenska trupper, som hertig Albrekt under villkor att vid påfordran återlämna dem, mottagit af Karl XI, kommo att stanna i hans tjänst i flere år. Den svenska regeringen lät visser-

¹ Memorial uppläst i rådet 2 jan. 1691. Acta angående .. Danmark. Memorialer och relationer i utrikes ärenden 1688—1691. SRA.

² »Raisons, at Militien ei bør at formindskes 1692» och »Over-Secretair Harboe's Bearbejdelse af Kongens egenhændige Udkast». Kong Christian Femtes egenhændige Dagbøger udgivne af C. Molbech.

ligen åtskilliga gånger göra påminnelse om deras hemsändande, men på hertigens begäran gjordes gång på gång det medgifvandet, att de ytterligare skulle få stanna någon tid i Gottorp. Först på hösten 1694 blef hertigen på Karl XI:s uttryckliga fordran, oaktadt anhållan om ytterligare anstånd gjordes, nödgad att återlämna detta manskap.¹ Karl XI:s tillkännagifvande för hertig Albrekt, att de svenska truperna skulle hemsändas,² synes ha främjat en öfverenskommelse, som hertigen på sommaren 1694 ingick med Danmark. Gottorpske kanslern Reichenbach kom detta år som flere af de föregående till Köpenhamn för att med danska regeringen förena sig om ett och annat. Denna gång blef hans underhandling icke så alldeles utan resultat. Man öfverenskom om, att konungen skulle för tre år från 1 juli 1694 till 1 juli 1697 åt hertigen öfverlämna ett regemente dragoner. Detta regemente skulle till hertigen aflägga trohetsed och stå i hans tjänst såväl till huset Gottorps egen säkerhet som för den gemensamma landsdefensionen. Dock reserverade sig konungen den rättigheten, att han i fall af behof finge återtaga detta regemente, innan de tre åren förflutit.³ Detta var, hvad man lyckats bli ense om. Men rörande åtskilliga besvär, som hertigen anförde öfver ett och annat, lyckades man nu lika litet som förut att komma till någon enighet, hvarföre deras afgörande uppsköts till en framtida öfverenskommelse.⁴

Det goda förhållandet mellan Danmark och Gottorp skulle emellertid ej blifva långvarigt. Hertig Albrekt afled nämligen redan vid 54 års ålder 27 december 1694.⁵ Hertigdömenas styrelse öfvertogs därpå af en ny regent, som ej i lidandets hårda skola lärt sig moderation och fördragsamhet. De principiella motsatserna mellan Danmark och Gottorp skulle åter brytas mot hvarandra lika hårdt, om ej hårdare än någonsin förut.

¹ K. M. till Nils Bielke 14 nov. 1692, 8 jan., 11 mars och 3 juni 1693, 20 jan., 24 febr. och 24 okt. 1694. Utr. Reg. SRA.

² K. M. till hertig Albrekt 24 febr. 1694. Utr. Reg. SRA.

³ Kopia af detta föredrag är bilagd Miltitz' skrifvelse till kurfursten August II i Sachsen 10 juni 1696. Differentien zwischen Dennemark und Holstein—Gottorp 1696, loc. 8710, vol. II, pag. 91. DrSA.

⁴ Continuirte Fortsetzung Adami Olerarii Holsteinischen Chronica von Anno 1662 biss 1702. Det store konglige bibliothek. Köpenhamn.

⁵ Maanedlig relation 1694. Det store konglige bibliothek. Köpenhamn.

I.

Början till ny konflikt.

1. Tvisten om hyllningen.

Kristian Albrekts äldste son Fredrik tillträdde nu regeringen i hertigdömena. Han var vid faderns död på sitt 24:de lefnadsår. Den unge hertigen var en mycket liflig person och förrådde tidigt krigiska böjelser. Han var en ifrig vän af Sverige, men visade däremot stor obenägenhet mot Danmark. Faderns rådgifvare presidenten von Ahlefeldt, som bidragit till de sista årens goda förhållande mellan Danmark och Gottorp, samt kanslern Reichenbach erhöilo afsked. I stället kallades geheimerådet von Wedderkop till det främsta ämbetet i landet. Vid Wedderkops sida ställde hertigen hans svåger Pincier von Königstein. Bägge de nya rådgifvarne hyllade hertig Fredrik III:s grundsatser. De ville, att hertigen skulle lösgöra sig från den med Danmark gemensamma regeringen i hertigdömena. Vidare förordade de en nära anslutning till Sverige.¹ Dylika ledare af Holstein-Gottorps politik ingåfvo ringa förhoppning om ett framtida godt förhållande mellan hertigen och Danmark.

För den länge påtänkta giftermålsförbindelsen mellan den unge hertigen och svenska prinsessan Hedvig Sophia började man i Gottorp strax efter hertig Albrekts död att verka. Pincier sändes till Stockholm af den nye hertigen. Hans uppdrag var naturligtvis att underätta svenska hofvet om hertig Albrekts död, men enligt Luxdorphs relationer till Köpenhamn hade han äfven att underhandla om giftermålsförbindelsen. Luxdorph framhöll, huru ryktet än omtalade denna förbindelse så godt som afgjord, än af skilda orsaker mer eller mindre osäker. I början af mars reste Pincier åter hem med det svaret på sitt giftermålsförslag, att ett bestämdt utlåtande ej kunde gifvas, förrän prin-

¹ Peter von Kobbe: Schleswig-Holsteinische Geschichte.

sessan kommit till den ålder, att hon själf kunde säga ja eller nej. Men för öfrigt hade man vid svenska hofvet visat sig mycket tillmötesgående mot Gottorpska sändebudet samt begåfvat Pincier med dyrbara skänker.¹

Ännu innan några orsaker till misshällighet med Danmark uppkommit, vidtog den unge hertigen åtgärder i syfte att med hårdt mot hårdt bemöta sådana danska anspråk, som kunde vara menliga för huset Gottorps intresse. Han lät i början af år 1695 för svenska regeringen framhålla, huru han under dåvarande svåra och föränderliga förhållanden hade stor orsak att i tid vara betänkt på sin säkerhet. Som han nu hade ett särskildt godt förtroende till Karl XI, anhöll han, att denne måtte, då hertigen finge behof därpå, på egen bekostnad lämna honom något manskap till hjälp. Karl XI tillmötesgick hertigens begäran. Han gaf generalguvernören i Bremen grefve Dahlberg befallning att göra sådan anstalt, att hertigen, så snart han därom gjorde anhållan, måtte bekomma 5 kompanier trupper af det bremiska krigsfolket. Emellertid skulle dessa trupper allt fortfarande njuta sitt underhåll från Bremen.² Karl XI ville medgifva, att dessa 5 kompanier togos i hertigens »ed och plicht», men han skulle skriftligen förbinda sig att återlämna dem när så påfordrades.³ Samtidigt med att Karl XI lät dessa befallningar afgå till grefve Dahlberg, förnyade han sin garanti öfver nordiska frederna och altonaiska recessen till förmån för huset Gottorp. Han gjorde detta så mycket hellre, som Sveriges bästa på mångfaldigt sätt var förenadt med huset Gottorps välgång, blomstring och förkofran; och Karl XI och hertigen kunde ömsesidigt betrakta hvarandras intressen såsom gemensamma och oskiljaktiga.⁴

I mars 1695 började ny oenighet mellan Danmark och Gottorp. Hertigen beslöt vid denna tid att låta hylla sig af ständerna. Dessa kunde emellertid sammankallas endast genom ett gemensamt kallelsebref af båda i hertigdömena regerande furstarne, konungen och hertigen. Hertig Fredrik gjorde därför ansökan hos Kristian V, att denne

¹ Luxdorph till K. M. 30 jan., 16 och 27 febr., 6 och 16 mars 1695. Fryxells handlingar.

² Karl XI till grefve Dahlberg 5 mars 1695 angående de 500 man, som skulle öfverlämnas till hertigen af Holstein. Utr. Reg. SRA.

³ Resolution 7 mars på grefve Dahlbergs memorial. Utr. Reg. SRA.

⁴ Renovation der ausgestellten garantie vor den h. hertzog Friederich zu Schleswig-Holstein 5 mars 1695. Utr. Reg. SRA.

mätte gifva sitt bifall till landtdagens sammankallande. Han föreslog, att ständerna mätte sammanträda 17 april.¹ Danska regeringens svar på hertigens anmodan var ej i allo tillmötesgående. Kristian V förklarade, huru han visserligen ej hade något i hufvudsak att anmärka emot det kallelsebrief, som hertigen låtit uppsätta i sitt kansli. Han ville emellertid framhålla, huru i detsamma stiftet och domkapitlet Lübeck samt staden och domkapitlet Hamburg ej blifvit kallade till hyllningen. Det vore därför önskvärdt, att hertigen bifölle, det man å båda sidor öfverlade om, huru konungen och hertigen skulle förhålla sig gent emot Lübeck och Hamburg, så att hertigdömet ej måtte lida någon skada.²

Lübeck och Hamburg hade fordom deltagit i hyllningen af hertigarne. Men Hamburg hade för länge sedan upphört att sända ombud till landtdagen. Lübeck hade därpå börjat följa Hamburgs exempel, och stiftet Eutin hade sedan vestfaliska freden ej deltagit i hyllningen. Vid Kristian Albrekts hyllning hade de ej blifvit kallade, och det är möjligt, att orsaken härtill endast varit en ren försummelse. Säkert är det emellertid, att konungen hittills föga bekymrat sig om, att dessa orter ej kallats till hyllningarna.³ Nu där- emot menade han, att en dylik kallelse var särdeles viktig.

Hertig Fredrik ville emellertid ej föga sig efter konungens begäran. Han lät svara, att han torde handla hvarken mot traditionen, landets furstliga intresse eller mot några jura och privilegier, ifall han förföre alldeles som konungen vid sin hyllning 1671. Hyllningsakten från detta år gäfvé ju god upplysning om, huru man då gått till väga. Hertigen hoppades därför, att Kristian V skulle bifalla ständernas sammankallande enligt det uppsatta kallelsebriefvet.⁴ Konungen gaf hiirpå det svar, att det var honom kärt, att hertigen ville handla på samma sätt, som det skett 1671. Det vore emellertid nödvändigt att i förväg ha klart för sig, på hvad sätt stiftet Lübeck och Eutin samt Hamburg och dess domkapitel skulle kallas till hyllningen, och huru man skulle förfara, ifall dessa orter ej hörsammade kallelsen.

¹ Hertig Fredrik till Kristian V, 6 mars 1695. Kurtze Anzeige febr. 1696, s. 42. Samtida broschyrer rörande konflikten mellan Danmark och Holstein-Gottorp. Kongliga biblioteket. Stockholm.

² Kristian V till hertig Fredrik 19 mars 1695. Kurtze Anzeige s. 44. Samtida broschyrer. Kongl. bibl. Sthm.

³ A. Forchhammer: Geschichte der Herzogthümer Schleswig und Holstein.

⁴ Hertig Fredrik till Kristian V 23 mars 1695 Kurtze Anzeige s. 45.

Konungen fann sig därför nödgad att yrka på en preliminär öfverläggning med hertigen rörande denna fråga, innan kallelsebrevet afginge till ridderskap och städer. Kristian V ansåg sig så mycket mera befogad att fordra detta, som stiftet Lübeck och Eutin afsiktligt ej blifvit kallade vid hertig Albrechts hyllning. Hertigen borde erinra sig, huru Johannes klostret och den helige Andes kloster i Lübeck ägde stora ügodelar och områden i hertigdömet Holstein. Dessa hade ju af gammalt varit med vid landtdagarne och efter landtmatrikelns anvisning måst underkasta sig allmänna bördor och utgifter. Följaktligen var det af stor vikt, att de vore närvarande vid hyllningen. Kristian V hoppades därför, att hertigen skulle vara med om den föreslagna preliminärkonferensen och i följd däraf någon tid uppskjuta hyllningsakten. Det var ju ej så brådtom med hyllningen. Konungen själf och hertigens fader hade ej blifvit hyllade förrän under sitt andra regeringsår.¹

Oaktadt de å kungliga sidan framdragna skälen för en preliminärkonferens förblef hertigen omedgörlig. Efter hyllningen, förklarade han, vore han villig att på en landtdag eller på något annat sätt öfverlägga med konungen om förevarande fråga. Men hvad själfva hyllningen angick, fasthöll han vid sin förut uttalade åsikt att därvid få följa Kristian V:s exempel.² I Köpenhamn började man nu visa sig nervös öfver hertigens återupprepade vägran. För den holsteinske sekreteraren därstädes tillkännagafs, det man droge i betänkande att vidare inlåta sig i skriftväxling rörande hertigens senaste förklaring om upptagandet af hyllningen. Af hertigens skrifvelse framginge nämligen, att han ej uppmärksamst skärskådat innehållet i de förra hyllningsakterna. Man hade därför i Köpenhamn beslutat att afsända några rådsherrar till honom i den säkra öfvertygelsen, att hertigen, sedan han fått klarhet i frågan, själf skulle finna den föreslagna preliminärkonferensen högst nödig. Konungen önskade, att denna konferens måtte hållas i Rendsburg.³

Hertigen gaf slutligen vika för konungens önskan. I medlet af juli underrättade han Kristian V, huru han till ombud vid den önskade konferensen i Rendsburg utsett Jakob Preusser och Arnold Mecklenburg för att öfverlägga med de kungliga ombuden.⁴ Konferensen

¹ Kristian V till hertig Fredrik 6 april 1695. Kurtze Anzeige s. 46.

² Hertig Fredrik till Kristian V 13 april 1695. Kurtze Anzeige s. 48.

³ Extractum protocolli af 30 april 1695. Kurtze Anzeige s. 49.

⁴ Hertig Fredrik till Kristian V 15 juli 1695. Gottorper Archiv, camera IV, caps 1, pag. 9, conv. 4. DRA.

ledde emellertid ej till något resultat. Då det skulle afgöras, huru man borde förfara mot de kallade, ifall de ej hörsammade kallelsen, var enigheten slut. De furstliga förklarade, att hertigen, om något dylikt inträffade, framdeles skulle med danska regeringen öfverlägga om sättet för de ömsesidiga rättigheternas bevakande. Konungens ombud däremot fordrade, att man i förväg skulle bestämma, huru de ohörsamma skulle straffas, om det skulle ske genom indragning af gods såsom 1604 eller genom militärisk exekution eller genom något annat passande tvångsmedel.¹ Öfver de danska ombudens tillvägagående blef nu hertigen otålig. Han framhöll för sina sändebud, huru han hade förmodat, att hela tvisten skulle kunna biläggas på några få timmar, men han fann, att man tvärtom drog ut på tiden med afgörandet. Preusser och Mecklenburg skulle därför inför de kungliga ombuden förklara, att hertigen befallt dem återvända, alldenstund han ej kunde inse, hvartill det skulle tjäna, att de fruktlöst och under onödiga omkostnader uppehöll sig i Rendsburg. Önskade man å dansk sida, att hertigens ombud skulle stanna längre, kunde Preusser dröja, tills vidare order ankommit, men Mecklenburg borde förfoga sig hem.² Då danska regeringen emellertid fasthöll vid de en gång framställda villkoren, och då hertigens ombud lika envist vägrade att bifalla dem, blef all vidare öfverläggning omöjlig. Slutet på konferensen i Rendsburg blef, att hertigens sändebud reste hem, utan att ha träffat någon öfverenskommelse med de kungliga ombuden.³ Hvarför hertigen så hårdt motsatte sig konungens begäran rörande Hamburg och Lübeck, framhåller han senare i en skrifvelse till svenska sändebudet i Wien, Gabriel Oxenstierna. Hade han tillmötesgått Kristian V:s önskan, att man skulle gripa till tvångsåtgärder mot de båda städerna, ifall de visade sig ohörsamma, kunde han lätt kommit i ett obehagligt förhållande till kejsaren, riket och nedersachsiska kretsen.⁴

Innan ännu någon svårare misshällighet uppkommit mellan Danmark och hertigen, gingo oroande rykten om Kristian V:s planer emot honom. Sålunda framhöll Karl XI i medlet af maj för Leijonclo,

¹ Extrakt af rendsburgerprotokollet 19 och 26 juli 1695. Anmerckungen im Jahr 1696. Samtida broschyrer rörande konflikten mellan Danmark och Holstein-Gottorp. Kongl. bibl. Sthm.

² Hertig Fredrik till J. Preusser och A. Mecklenburg 21 juli 1695. Gottorper Archiv, camera IV, caps 1, pag. 9, conv. 4. DRA.

³ Kristian V till hertig Fredrik 13 aug. 1695. Kurtze Anzeige s. 53.

⁴ Kopia af hertigens skrifvelse till Gabriel Oxenstierna 6 nov. bilagd hans skrifvelse till den samme 7 nov. 1695. Oxenstiernska handlingarne. SRS.

huru det i hemlighet berättats, att de trupprörelser, som danske konungen förehade, syftade på Holstein. Det sades, att den verkliga afsikten därmed var att försäkra sig om hertigens person och utföra sina planer mot honom, innan han hunne att få någon hjälp. Leijonclo skulle därför använda all flit och försiktighet till att utforska, huru det härmed förhölle sig. Finge han veta, att något verkligt låge till grund för ryktet, skulle han, utan att invänta vidare order, göra allvarliga föreställningar däremot i Köpenhamn. Liknande befallningar afgingo till Gabriel Oxenstierna i Wien och Lillieroot i Haag. Dessa skulle, om ryktet visade sig vara sant, å respektive orter framhålla, hvilka farliga följder som kunde bli resultatet af ett dylikt handlingssätt. Kejsaren och Generalstaterna borde, om Danmark hade sådana planer, med allvar motarbeta dem.¹ Det var följaktligen ganska oroväckande rykten, som kommit ut. De synas emellertid ej ha ägt någon grund alls, ty ingenting förmäles senare härom. Tvisten mellan Danmark och Gottorp var ännu jämförelsevis obetydlig och kunde ej gärna i Köpenhamn ha väckt några tankar på öppen fientlighet. Men därför voro de utkomna ryktena ej så alldeles meningslösa. De visa, hvad som låg i luften beträffande förhållandet mellan Danmark och Gottorp. Det var stormfoglarne, som voro ute, innan ovädret bröt löst.²

¹ K. M. till Leijonclo, Gabriel Oxenstierna och Lillieroot 18 maj 1695. Utr. Reg. SRA.

² Engelska sändebudet i Köpenhamn, Hugh Greg, inberättade i början af april för sin regering, huru en tvist ägt rum mellan Danmark och hertigen. Konungens namn hade nämligen blifvit borttaget på en kyrkodörr i Schleswig. I följd häraf uppträdde danske öfversekreteraren Jessen mycket barskt emot holsteinske sekreteraren i Köpenhamn. Han framhöll, att Kristian V visserligen själf kunde skaffa sig rätt, men han ville dock, att saken fredligt bilades, och hoppades, att hertigen skulle visa sitt ogillande af denna händelse genom att straffa den person, som därtill var anledning. Hertigen svarade emellertid ej mindre raskt, huru han ej var hågad att göra någon räkenskap för sin jurisdiktion, men för att framhålla sitt fredliga tänkesätt ville han upplysa om, att namnets borttagande skett af en ren tillfällighet, då kyrkan i följd af sorgen öfver hans faders död svartmålades. Hertigen framhöll härvid, huru han ej var litet förundrad öfver, att man använt så hårda uttryck rörande en så ringa sak, och han hoppades, att Kristian V ej hyste några tankar på våldsamhet mot hans rättigheter. Det engelska sändebudet framhöll på tal om denna händelse, huru den i sig själf var obetydlig, men tvisten hade dock på grund af spänningen mellan Danmark och Gottorp och missnöjet öfver hertigens nära förbindelse med Sverige samt öfver tillväxten af hans krigsmakt förts med mycken hetsighet. Denna sändebudets anmärkning är viktig där-

Huru obetydlig tvisten ännu var, såg det dock ut, som om den alldeles skulle förhindra hyllningen. Hertigen lät därför en ganska skarp skrifvelse afgå till Kristian V strax efter rendsburgerkonferensens upphörande. Hertigen hoppades, hette det, att konungen hellre skulle främja hans regering än besvära den med ovanliga hinder. Han hade medgifvit konferensen i Rendsburg, emedan han hoppats, att den omtvistade saken där skulle bli afgjord genom några timmars öfverläggning. Men han hade alldeles missräknat sig. Hertigen ville låta konungen öfverväga, om dylika fordringar, som danska regeringen framställde, med rätta kunde göras en furste vid hans regeringstillträde. I Schleswig ägde han ju liksom Kristian V en suveränitet, som ej kunde bestridas honom. Hertigdömet Holstein åter jämte de därmed förenade landen hade han såsom ett gammalt ärftligt län af kejsaren och riket. När hertig Albrekt nu aflidit, hade naturligtvis dennes rättigheter öfvergått på sonen, hvadan hertig Fredrik ägde lika höghet och befogenhet som Kristian V. Men däraf följde, att den medreggerande fursten ej kunde göra några svårigheter rörande ständernas hyllning; detta så mycket mindre, som hyllningen blott vore en ceremonieakt, i det att ständerna vore undersåtar, om också landsherrn ej fordrat någon hyllning. Hertigen kunde ej tro, det konungen hade för afsikt att mot rätt och billighet och mot hundraårigt bruk anmoda honom om något, som ej fordrats vid hans egen hyllning. Han hoppades därför, det Kristian V ofördröjligen skulle gifva befallning åt sitt kansli i Glückstadt att skyndsamt försegla kallelsebrevet. Slutligen ville hertigen göra ansökning hos danska regeringen, att de kungliga rådsherrarne måtte förses med fullmakt att afgöra hertigens besvär och fatta beslut om det, som ännu återstode af altonaiska recessen att bringa till verkställighet.¹ Med denna sista begäran väckte hertigen till lif frågan om innebörden af åtskilliga punkter i den altonaiska recessen, hvaröfver man under Kristian Albrekts tid ej kunnat komma till någon klarhet.

Konungen lät svara hertigen, att det dåliga utslaget på rendsburgerkonferensen väckt lika stor öfverraskning i Köpenhamn som i

för, att den visar, huru de främmande ministrarne, redan innan någon konflikt utbröt mellan Danmark och Gottorp, väl kände till, huru en djup intensiv ovilja och fiendskap mot hertigen ständigt fanns i Danmark, om det också såg jämförelsevis fredligt ut. Hugh Greg till engelska regeringen 6 april 1695. Danske samlinger för historie af Bruun, Nielsen, Smidt. 2 række, 4, s. 223.

¹ Hertig Fredrik till Kristian V 31 juli 1695. Kurtze Anzeige s. 50.

HÖGTIDSDAGEN 1894

Jag går nu att, i enlighet med den föreskrift, vårt Samhälles stadgar gifva, teckna bilden af de svenska medlemmar af detsamma, som under det sist förflutna året vandrat den väg, på hvilken ingen vänder åter. Det är en vördnadsvärd gestalt, som där först träder oss till mötes, FABIAN JAKOB WREDES — vördnadsvärd icke blott med den rätt till detta epitet, hvilken åren kunna ge, utan framförallt med den rätt, hvilken förvärfvas genom en i många uppdrag bepröfvad dugande värksamhet. Han stod vid sitt lufs slut tämligen ensam kvar af det släkte, som en gång med honom bland sina främste i vårt kulturarbete »burit dagens tunga och hetta». Född d. 9 Okt. 1802 hade han alltså vid sin död d. 22 Maj 1893 skridit ett godt stycke in i sitt nittioförsta år. Sin bana som militär ämbetsman började han 1817, då han utnämndes till underlöjtnant vid Vendes Artilleriregemente; den erhöU sin afslutning 1875, då han som generallöjtnant erhöU nådigt afsked ur krigstjänsten. De 58 år, som ligga emellan dessa bägge ytterpunkter, omfatta en värksamhet af stor betydelse icke endast för det vapen, Fabian Wrede tillhörde, och för hvars utbildning han sattes i tillfälle att värka på de höga poster, hvilka, passande för hans begåfning, af honom innehades. 1857 blef han general-fälttygmästare och chef för artilleriet, hvilken befattning han innehade till år 1867, då han, efter att hafva erhållit utnämning till generallöjtnant, därifrån tog afsked. Han hade under sin militära bana jämväl varit ordonnans-officer hos Karl XIV Johan och Högstdensammes adjutant, tjänstgörande kabinettskammarherre

hos Oscar I, samt chef för Kronprinsens, sedermera konung Karl XV:s stab.

Men Fabian Wredes begåfning och arbetsförmåga räckte till för andra områden än den militäre fackmannens. Redan 1836, då han utnämndes till chef för artilleriläroverket å Marieberg, hade han ett ansedt namn som vetenskaplig författare inom fysiken. Han var då sedan sju år tillbaka ledamot af K. Krigsvetenskaps-Akademien och sedan ett år ledamot af K. Vetenskaps-Akademien, hvilka utmärkelser sedermera följts af en stor mängd likartade. Det var hans förtjänster som fysiker, som förmådde Vetenskaps-Akademien att ge honom uppdraget att i dess årsberättelser lämna en öfversikt öfver den fysiska vetenskapens framsteg. Alstren af hans egen själfständiga vetenskapliga värksamhet äro visserligen icke till antalet synnerligen många, ej heller till volymen synnerligen omfattande; det är smärre afhandlingar, som till sitt flertal inrymmas i K. Krigsvetenskaps-Akademiens eller K. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Men bland dessa små afhandlingar har mer än en väckt ett berättigadt uppseende inom vetenskapliga fackkretsar såväl hemma som i utlandet, och i alla betecknar undersökningen af den detaljfråga, han upptagit till behandling, ett framsteg. Med hans intressen för den fysiska vetenskapen förmådde sig hans intressen för dess tvillingvetenskap, matematiken, och sina matematiska insikter sökte han göra fruktbärande genom sin värksamhet inom lifränte- och kapitalförsäkrings-rörelsens olika och allt mer vidgade områden. Bland samtida svenskar, som arbetat på detta fält, intager han ett af de främsta rummen.

Det kom Fabian Wrede som vetenskaplig författare till godo, att han med vidsträckta och klara teoretiska insikter förenade en praktisk blick. Att han var praktiker äfven i sina teoretiska intressen ådagalade han genom konstruktionen af icke få instrument, hvilka i sin tid vunnit en vidsträckt användning för åskådliggörandet af fysiska problem. Till denna hans praktiska begåfning vädjades äfven och särskildt, då han som general-fälttygmästare hade om händer ledningen af den svenska härens beväpning. Hans modeller åtnjoto länge ett förtjänt anseende, men i längden tillfredsställde han icke deras kraf, som önskade hastiga reformer. Det var på den tiden, då bakladdningsmekanismen revolutionerade de europeiska härarnas beväpning. Wrede ställde sig afvaktande till denna reform, och onekligen förefaller det efteråt, som om han icke fullt genomskådat dess gripande betydelse.

Genom börden tillhörde Fabian Wrede vårt riddarhus. Han deltog i alla riksdagar från 1829 till den sista ständsriksdagen, men han trängdes icke bland de politiska kapaciteter, som äflas att visa sin vederhäftighet. När han yttrade sig, skedde det kärnfriskt och kort. Så t. ex. då han vid den sista ständsriksdagen kort och godt förklarade, att han fann sig af sin känsla för rätt och sanning manad att bidraga till det K. representationsförslagets antagande, med full öfvertygelse att därvid handla rätt. Äfven som ledamot af riddarhuset gingo hans intressen vida utöfver de frågor, som närmast lågo fackmannen om hjärtat. Det är själfklart, att han följde de militära frågorna med intresse och att hans ord i dem vägde tungt, — detta äfven då han till sist nödgades uppträda som apologet för sig själf. I sitt sista anförande på riddarhuset vände han sig mot dem, som ansågo att den svenska härbeväpningen under hans betänksamma ledning icke gick i jämbredd med hvad andra länder i den vägen presterade. Eljest är det anmärkningsvärdt att den fråga, för hvilken han som riddarhusledamot ifrigast arbetat, var decimalsystemets praktiska genomförande, sedan folket redan teoretiskt börjat tillägna sig det. Han begynte sin strid därför 1840; 1863 hade han förhjälpt sin sak till seger: vid 53—54 års riksdag uppträdde han endast i denna fråga, men hade i den icke mindre än tolf anföranden, i hvilka han visade sig som en slagfärdig debattör i striden med riksdagsveteraner sådana som August von Hartmansdorff.

Det var i sin ordning att en man, som i så hög grad, som fallet var med Fabian Wrede, med den teoretiske och praktiske militärens förtjänster förenade vetenskapsmannens och medborgarens, skulle få på sin lott de högsta utmärkelser, ett samhälle har att bjuda. 1872 blef han R. o. K. af K. M. O. och innehade dessutom jämte S:t O. O:s Storkors en mängd utländska ordnar. Vid sin bortgång var han den till åren för invalen och antagligen äfven till lefnadsåren äldste ledamoten af K. Vetenskaps-Akademien, af K. Musikaliska Akademien, af K. Krigsvetenskaps-Akademien, hvilken han tillhört i 64 år, samt äldste hedersledamot af K. Vetenskaps-Societeten i Upsala och af vårt Samhälle. Då budskapet om hans död ingick, hade det man och man emellan redan tagits i öfvervägande, på hvad sätt detta Samhälle skulle fira nestorn bland dess medlemmar på den femtionde dagen efter hans inval, d. 19 Dec. 1893. Döden gjorde alla öfverläggningar därom öfverflödiga. De

som i lifvet stodo honom nära, kände honom som en personligen ädel man. För oss, som blott känna honom genom hans lifsgärning, hvilken vi nu, om ock blott i bleka konturer, öfverskådat, — för oss står det klart att han var en man med stora, solida egenskaper, en man, som i flärdfri redbarhet lät sin håg fångslas icke af det lysande, men af det rätta och gagneliga. Den ätt, hvars sköldebref skapades af ordensriddarens son, som i slaget vid Kerkholm räddade Sveriges rike genom att rädda dess konung, skulle genom många sina medlemmars stora förtjänster inom statslifvets och militärväsendets område äfven utan sköldebref räknats bland Sveriges ridderskap, och den skulle det äfven och framför allt genom de nya och stora förtjänster, den sist bortgångne af dess medlemmar inlagt om sin samtids Sverige.

Fabian Wredes värksamhet tillhör en redan för längesedan gången tid. Detsamma är äfven fallet med tvänne af det K. Samhällets arbetande ledamöter, hvilka likaledes under det gångna året hemburit förgängelsen sin gärd. Det är detta Samhälles medlemmar kändt, att jag syftar på godsägaren HERMAN SCHMIDT och nestorn bland Sveriges läkare, M. och Fil. Jubel-D., CARL WILHELM HULTGREN. Den förre stod vid sin bortgång i sitt 82:a år, den senare hade ingått i sitt nittionde. Vårt Samhälle tillhörde bägge sedan 1846. Deras steg ledde dem icke till samfundslifvets höjder, men väl förvärfvade de sig rätt till ett eftermäle, som talar om en gagnande lifsgärning.

HERMAN SCHMIDT var en son af den tyska jorden. Som ung kom han till Sverige, där han genom äkta tysk idoghet och flit skaffade sig en själfständig ställning. Då han under sin krafts dagar satt som ägare till herresätet Partilled, förvärfvade han sig förtjänster om det svenska jordbruket genom att tillämpa rationellare brukningsmetoder. Herman Schmidt var på sin ort något af hvad de under 50- och 60-talen till Skåne i så riklig mängd inflyttande danskarne voro för denna provins: läromästare i rationellt jordbruk. Den tidens praktiska och teoretiska agrikultur är visserligen ett länge sedan passeradt stadium; vetenskapliga och praktiska rön göras alltjämt i landtbrukets tjänst och bereda för denna näringsgren, den i eminent mening produktiva och för folkens ekonomiska välförstånd grundläggande, ständigt nya medel att ur den moderliga jorden fram-

locka allt rikare och rikare skördar. Står det svenska jordbruket åtminstone i vissa delar af vårt land numera i höjd med andra länders och har det själf med kraftig hand tagit fatt om sin utveckling, så kunna dess idkare dock icke förgäta, hvilken viktig väckelse det mottagit från utländske män, som inflyttat till Sverige, och bland dessa det svenska jordbrukets föregångsmän är Herman Schmidt en. Däri ligger mannens betydelse, och det var dessa hans antydda förtjänster, som beredde honom ett rum inom femte klassen af detta Samhälles Vetenskaps-afdelning. I Vasaordens riddaretecken såg han också med glädje ett bevis på att dessa förtjänster vunnit erkännande på högre ort. — För öfrigt var Herman Schmidt en i sin bygds kommunala värf mycket anlitad man, och dessa kommunala värf fullgjorde han så, att det allmänna förtroendet kallade honom, den till börden tyske, men till sina intressen och sin gärning svenske, under treårsperioden 1870—72 till en plats i vår Andra kammare. I sina rätt talrika anföranden vid riksdagen, företrädesvis i ekonomiska och bildningsfrågor, visar han en sund syn på tingen, och i protokollen ett svenskt språk. Den sunda synen på tingen följde honom nog äfven utom riksdagen, men icke så hans svenska uttryck. Det var honom knappast ens tillräckligt lydigt, då han uppträdde som motionär. — Till sist skall det till hans berömmelse äfven sägas, att han högt skattade sitt ledamotskap af detta Samhälle. I dess ordinarie månadssammanträden var han på grund af sin bostad utom staden hindrad att deltaga, men han plägade aldrig saknas vid dess högtidsdagar. Då han vid den senaste högtidsdagen ej infann sig, fattades detta som ett varsel för att »gubben Schmidt» vid nästa årshögtid skulle vara bland dem, som aldrig mera kunna inställa sig. Och så har det äfven gått.

Åt läkarens ädla kall ägnade sig CARL WILHELM HULTGREN. Det förefaller, som vore hans hela lif en illustration till den romerske skaldens vackra ord:

Non vixit male, qui natus moriensque fefellit.

»Den som i tyshet kommit och gått har lefvat med heder.»

Född i Wexiö 1804, fick han sin vetenskapliga utbildning i Lund, där han blef Fil. D. vid 22 års ålder. M. Lic. blef han 1837, M. D. och Kir. Mag. 1838. Sedan fem år tillbaka ägde han alltså rätt att räknas som jubeldoktor äfven inom den medicinska fakulteten. Hans värksamhet som läkare tillhör nästan uteslutande Göteborg. Han var bataljonsläkare vid K. Göta Artilleriregimente

1839—55 och värkade då och sedan äfven i andra läkareuppdrag inom samhället. Sitt intresse för den uppgift, han valt sig i lifvet, ådagalade han bland annat genom att deltaga i stiftandet af Göteborgs läkaresällskap, hvars förste sekreterare han var. Så länge hans krafter det tilläto, deltog han med intresse i dess arbete, och han var dess ordförande 1863.

En människas handlande i världen får sin prägel icke endast eller ens företrädesvis af de intelligenta eller praktiska gåfvor, som bo i henne; det är den kärlekens viljeriktning, af hvilken hennes väsen innerst bestämmes, som till slut påtrycker hennes handlingar deras värdestämpel. De äro säkerligen många, som med större naturliga gåfvor än C. W. Hultgren ägnat sig åt läkarens kall; men de äro näppeligen lika många, som i högre grad än han öfvade detta kall som en stilla, oförtruten kärleksgärning. Det skulle säkert hafva varit honom lätt att under den långa tid, han arbetade som praktiserande läkare, trygga sin ålderdom för ekonomiska bekymmer. Att så icke till alla delar skedde, det har intygats bero på hans för nödställda öppna hand. Begärde han för egen del icke mycket af lifvets glädje, var det honom ett dess större behof att lindra andras sorg. Och en värksamhet som fattigläkare i Göteborg under 26 år gaf honom rikliga tillfällen därtill. Men han stod icke heller själf öfvergifven af människors kärlek, då han behöfde den.

Den kärleksfulla sinnesriktning, som utmärkte Hultgren, slöt honom med sympati icke blott till medmänniskor, utan äfven till naturen. Det var från naturvetenskapliga studier, han leddes öfver till de medicinska. Sin kärlek till naturen bibehöll han alltid; den rubbades i ingen mån af känslan af att naturkunnigheten så väl som de medicinska vetenskaperna genom en dittills oanad utveckling gingo långt förbi honom. Ty hvad mer? Nog kunna vi älska naturen, äfven om vi känna att hon har många hemligheter för oss. Och när Hultgren tog en värksam del i åstadkommandet af vår nu så storartade Trädgårdsförening, var det, emedan han äfven ville lära andra att älska naturen. Särskildt älskade Hultgren blommor. Det var, som hade deras blyga väsen öfvat en omotståndlig dragningskraft på en personlighet, som liksom de längtade efter ljus, men liksom de fruktade att ställas i belysning. När det någon gång i lifvet hände honom att han blef den uppmärksammade medelpunkten för en krets, tryckte det honom. Den försynte mannen fann det vara för mycket. Skola vi då nu längre fasthålla den

bortgångnes bild? Är det icke, som om den försynte mannen själf förbjöde oss det? Låtom oss nöja oss med att ännu en gång på honom tillämpa den horatianska versen:

»Den som i tysthet kommit och gått, har lefvat med heder».

Ännu midt inne i sitt livsvärf borttrycktes telegrafdirektören STEN ALBERT SCHAAR d. 8 Febr. Till börden tillhörde han Karlskrona; till sin utbildning och värksamhet i det hela tillhörde han Göteborgs samhälle. Sedan han här på Chalmerska institutet vunnit sin tekniska utbildning, blef han vid 22 års ålder där anställd som lärare i matematik och landtmäteri, och i denna sin egenskap tillhörde han institutet till sin död. Vid 23 års ålder blef han 1854 direktör för Göteborgs Telegrafstation, efter det han under en på statens bekostnad företagen utrikes resa speciellt studerat telegrafväsendet i Tyskland. I sin direktörsbefattning kvarstod han likaledes ännu vid sin död.

Under det att eljest så många, som välja ämbetsmannens bana, först sent lyckas förvärfva sig en själfständig ställning, hörde Sten Albert Schaar till de få lycklige, som tidigt vinna en sådan. Det är klart att hans utnämning vid 23 års ålder till telegrafdirektör i rikets andra stad i högre grad grundade sig på en förefintlig uppfattning af den unge mannens duglighet än på redan af honom inlagda förtjänster. Det var vid vårt telegrafväsens första organisation, då man tog det dugliga folket, där man fann det; och att det icke var något missgrepp, då valet föll på Schaar, det visade han genom sin nära fyrtioåriga förtjänstfulla värksamhet på nämnda plats. Den lilla telegrafstationen växte under de åren i ständigt stigande proportion: den är nu en institution, hvars tjänande krafter af olika grader starkt närmar sig siffran fyrtio. Den höll på att växa ur sin lokal i Museibyggnaden — men uppgiften att leda densamma bar Schaar med samma lätthet på sina breda skuldror. Hans sista omvårdnad om sin telegrafstation gällde anskaffandet af en ny, tidsenlig lokal. Arbetet därpå följde han med allt större och större intresse, ju närmare det led mot den tid, då han med hela sin telegrafstation skulle flytta därin. Men för telegrafdirektören var det icke denna flyttning, som närmast förestod: det var en annan och

längre. Några dagars influensa åtföljd af lunginflammation ändade den starke mannens lif.

Schaars verksamhet inom Göteborgs Samhälle var icke begränsad till hans direktörsbord på telegrafstationen eller hans undervisning på Chalmerska Institutet. Han var bland annat mångårig ledamot i stadens hälsovårdsnämnd och stadens gaskontrollant, samt innehade äfven andra uppdrag. Af Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället var han ledamot sedan 1874, och sedan 1882 var han dess skattmästare, i hvilket uppdrag han inlagt erkännansvärda förtjänster om Samhällets ekonomiska ställning. — Schaar kunde säkerligen med Odalbonden hos Geijer säga:

»Mig mycken lärdom ej är tung»,

men han hade det som var bättre än mycken lärdom: han hade den instinktiva blick, som lättare än det teoretiska resonnemanget i såväl teoretiska som praktiska frågor träffar det rätta; han hade ett praktiskt handlag, som gjorde honom stora tjänster i de tekniska detaljer, som han vare sig som telegrafdirektör eller lärare på Chalmerska institutet hade att handlägga. Hans vänner inom och utom Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället minnas honom som en måhända någon gång något tvärskuren, men i grunden vänlig och hjärtlig och jovialisk person, hvars hela väsen präglades af den breda trygghet och det säkra lugn, som ofta kännetecknar personer, hvilka tidigt fått sig sin bestämda, själfständiga ställning anvisad.

Om de K. Samhällets utländske ledamöter, hvilka under året gått bort, torde följande korta meddelanden böra gifvas:

Professor JOHANN BAUSCHINGER, som afled d. 25 nov., var inom fackmannakretsar känd för sitt energiska och framgångsrika arbete för åstadkommande af säkra och enhetliga metoder för profning af byggnadsmaterialier. Han värkade därför icke endast genom ledningen af de med den tekniska högskolan i München förenade profningar af sådana materialier eller genom vetenskapliga arbeten eller konstruktioner af nya eller förbättrandet af äldre apparater; han sökte äfven väcka intresse för och kännedom om dessa profningars art och gagn genom sammankallande af möten af fackmän, hvilka möten han ofta ledde som president. Vårt Samhälle tillhörde han sedan 1888.

Excellensen JAKOV KARLOVITJ GROT åter invaldes i vårt Samhälle d. 6 Mars 1893 — och på dagen tre månader därefter upphörde han genom döden att vara medlem af detsamma. Det egendomliga har alltså inträffat med honom, att han ingenstädes utom i våra protokoll förekommer såsom medlem af detta samfund. Få utländingar torde dock med bättre rätt än han emottagit kallelsen till ledamot af ett svenskt vetenskapligt och vittert sällskap. Hvad särskildt vi minnas af hans lifs gärning är icke det, att han var en i många folks historia och språk och litteratur väl bevandrad forskare, icke heller det, att Rysslands mäktige tsar kallade honom till sina söners uppfostrare — det stora kejsarrikets nuvarande monark är hans lärjunge. För oss är Jakov Karlovitj Grot framförallt den ypperste förmedlaren mellan svensk (svensk-finsk) och slavisk kultur. Som sådan verkade han såsom professor i ryska språket, litteraturen och historien vid Helsingfors universitet under åtskilliga år. Genom sina på svenska hållna föreläsningar spred han en vidgad kännedom om ryska förhållanden; för Rysslands folk förmedlade han kännedom om svenska och svensk-finska förhållanden genom att skänka dess litteratur mönstergilla tolkningar af svenskspråkiga skaldeverk. Inom denna sida af hans mångfrestande värksamhet höfves oss främst att erinra om hans öfversättning af Tegnér's Frithiofs Saga — en litterär bragd, som skaffade honom ett hedersdoktorat vid Lunds universitet. I våra dagar, då folken af ömsesidig misstänksamhet, liksom en krigare på vakt, hvila med fingret på hanen, böra vi särskildt uppmärksamma det fredens och kärlekens värk, som uträttas af de män, hvilka arbeta för en nationernas vidgade kännedom om hvarandra. Åt ett sådant fredens och kärlekens värk ägnade sig Jakov Karlovitj Grot. Och därför följer välsignelse hans minne.

Vi hafva sökt återframställa några drag af de saknades bild. De som kände dem i lifvet, utfylla lätt dessa drag så, att de bortgångne åter stå för dem i den individuella gestalt, de i lifvet hade. För dem åter, som icke personligen trädt i beröring med dem, torde det dock stå klart, att de i lifvet varit män, som hvar och en inom sin krets och efter måttet af sina gåfvor gjort ett redligt arbete. Det är ett vackert stadgande, det, som bjuder att det K. Samhället på sin högtidsdag skall samlas äfven kring minnet af dess bortgångne

medlemmar. Det är en hyllning åt den imperator, vid hvars triumfvagn äfven vi, de igenblefne, äro kedjade. *Morituri salutamus.* Låtom oss prisa dem lyckliga, om hvilka det, sedan de hemburit den imperators majestät sin sista hyllning, med rätta säges, att de i lifvet hafva beredt sig ett godt eftermäle.

HÖGTIDSDAGEN 1895

Jämlikt våra stadgars föreskrift, gå vi nu att ägna några ord åt minnet af den svenske medlem af detta Samhälle, hvilken under det sist gångna året aflidit; men jag gör det mer än någonsin under känslan af att vara främmande för den uppgiften. Hvad vi här ville framställa för vår erinring, vore en bild af den bortgångnes eget innersta väsen. Men kärnan i en personlighet fångas icke i ett nät af biografiska data och fakta. Dessa senare kunna fastmera rätt värdesättas först när de bringas i samband med en intim uppfattning af personligheten själf. Men där biografen icke vare sig genom personlig kännedom eller genom ideelt samarbete själf kunnat *dana* sig en bild af det föremål, han skall teckna, där är det, då han måste trygga sig till andras omdöme, lyckligt för honom att detta omdöme saknar dissonanser. Och ett godt eftermäle har ERNST JOHAN REINHOLD SALÉN lämnat efter sig.

Sin teoretiska utbildning för läkarens kall förvärfvade sig Salén vid Upsala universitets medicinska fakultet, där denna utbildning vann sin afslutning uti specimen för medicinsk doktorsgrad 1868, hvilket äfven medförde anställning som docent vid samma fakultet. Endast kort tid kom han emellertid att som lärare tillhöra Upsala universitet. Den medicinska praxis har alltid i vårt land inneburit vissa lockelser af företrädesvis ekonomisk art i jämförelse med den medicinska teorien, och då Salén stod i valet mellan dem bägge, var det praxis, som vann honom för sig. Han slog sig ned i Göteborg som praktiserande läkare företrädesvis i kirurgiska och oftalmologiska fall. Denna stad tillhörde han till 1884, då han flyttade

till Stockholm. Här, i Göteborg, var han oförtrutet värksam såväl i enskild praktik som på olika poster vid stadens många sjukvårdsinrättningar och humanitära institutioner, hvarjämte kommunen för sina hygieniska intressen drog fördel af hans insikter. Han var bland annat till 1875 andre läkare vid Allmänna och Sahlgrenska sjukhusets kirurgiska afdelning samt tidtals förordnad att sköta öfverkirurgens befattning vid nämnda sjukhus. Den kännedom, han under utöfningen af sitt läkarekall vann om förhållandena inom Göteborgs samhälle, beredde honom inträde i dess kommunala representation, hvilken han tillhörde under åren 1875—84, ett förtroende, hvilket han infriade med synnerlig och beaktad duglighet. Om den aktning, han hyste för läkarens kall, och den omsorg, med hvilken han alltjämt arbetade för att fylla det kallet, vittna de studieresor, han företog till utlandet såväl före avslutandet af den teoretiska utbildningen som sedan han redan satt som en mycket anlitad läkare. Om hans vetenskapliga ståndpunkt och intressen vittnar ett aktningssvärdt författarskap i kirurgi och oftalmologi; och det var ett erkännande åt detta, då han 1880 invaldes i detta Samhälle, som medlem af dess klass för de medicinska vetenskaperna. Att döma af Samhällets protokoll, deltog han ofta i dess sammanträden och gaf äfven någon gång vetenskapligt intresse åt dessa genom föredrag, som han där höll. Svenska läkaresällskapet tillhörde han som medlem sedan 1868, och han kunde se ett bevis på sina kollegors aktning och förtroende i det ordförandeskap, hvilket han vid sin död innehade inom detta sällskap. Hans förtjänster hade äfven förvärfvat honom Nordstjärneordens riddaretecken.

Salén var ännu vid sin bortgång en man i kraftiga år. Han var född 1836 och man skulle därför kunnat vänta, att han ännu många år fått värka i det människovänliga kall, han öfvade, kallet att, om icke just göra de blinda seende, dock rädda synen åt dem, hos hvilka dess härliga gåfva är hotad. Till den sorg, som hans vänkrets här och i hufvudstaden kände öfver hans bortgång, lades alltså den i bredare lager framträdande smärtan öfver att med den i hjärtegrunden humane om än till ytan stundom barske läkares död en hjälpare blifvit ryckt från de lidande.

Gent emot dem, som under rubriken *utländske ledamöter* i lifvet tillhört vårt Samhälle, ålägges det oss icke af våra stadgar att vid deras bortgång visa den gärd af pietet, som består i en kort erinran om hvad de i lifvet varit och värkat. Men den känsla af samhörighet med dem, hvilken springer fram ur deras ledamotskap af vårt Samhälle, och framför allt den tack, vi i vår ringhet äro skyldige dem för deras insatser i samtidens kulturarbete, mana oss, väl icke att teckna gången af deras lif eller skildra betydelsen af deras arbete i alla dess förgreningar, men väl att, då de försvinna ur våra Handlingar, i en erinring af deras lufs hufvudgärning jämväl säga dem ett *tack* för att det förunnats vårt Samhälle att med sig förena glansen af deras namn.

Bland de under året 1894 bortgångne utländske ledamöterna af detta Samhälle nämnes med rätta främst THEODOR BILLROTH, Professor i Wien, en af furstarne inom samtidens vetenskap. Då underrättelsen om hans bortgång meddelades K. Samhället, ägnade dess ordförande, dr A. Lind, själf en af den store lärarens många svenska lärjungar, ord af beundran och tacksamhet åt hans minne. Vi erinra oss här endast att den samtida medicinska vetenskapen äger få namn att ställa vid sidan om hans, intet att ställa öfver det. I mångsidig genialitet öfverträffade han alla. Banbrytare inom sin vetenskap som få varit det, älskade han äfven att meddela sina rön. Företrädesvis genom honom hade det Wienska universitetets medicinska fakultet blifvit den samtida läkarevetenskapliga forskningens högkvarter. Därför skockades skarorna kring hans lärostol, och det fägnar oss att höra, att han, som i näraliggande led härstammade från Sverige, särskildt gladdde sig åt att få se svenska adepter bland sina lärjungar.

GIOVANNI BATTISTA de ROSSI, HEINRICH RITTER von BRUNN och WILLIAM DWIGHT WHITNEY, invaldes i K. Samhället d. 6 Mars 1893, samma dag som Jakov Karlovitj Grot, om hvars bortgång erinrades redan vid förra årshögtiden. ROSSI hörde, äfven han, till de lycklige dödlige, hvilkas forskning vinner nytt land åt det mänskliga vetandet. Sagan berättar om en härlig ö, Atlantis, som sjunkit i det väldiga västerhafvets djup. Ingen känner dess lüge, och ingen skall heller någonsin lära känna det. Liksom sagan låter hafvets vågor slå samman öfver denna ö, så lägger sig också stundom förgätenhetens mörker öfver perioder af folkens lif. Men därmed äro de icke antvårdade åt evig glömska. Vetenskapens historia

känner många fall, där forskaren lyckats sprida ljus öfver längesedan förgätna tider och folk, och bland slika bragder af skarpsinne och forskningskärlek har hon som en af de vackraste antecknat Rossis: det är han, som genom forskningar öfver minnesmärken och grafvar från den äldsta kristna tiden, främst Romas katakomber, grundlagt den vetenskap, som bär namnet *den kristna arkeologien*, och som sprider så rik belysning öfver ett af de viktigaste skedena af mänsklighetens utvecklingshistoria. Därför kunde han, då han slöt sina dagar i den fristad, hvilken hans upphöjde vän, Leo XIII, i sitt slott Castel-Gandolfo anvisat honom, se tillbaka på ett lif, som vi fatta som en den härligaste illustration till Geijers djupa ord: »Ingen forntid sofver så djupt, att icke en framtid förmår väcka henne.»

Inom ett besläktadt, men vidare forskningsområde hade HEINRICH von BRUNN arbetat sig upp till en af de främste bland samtida. Efter att hafva utbildats i Bonn under inflytande af Welckers mytologiska och Ritschls textfilologiska riktning, ägnade han sig i Rom under ett tiotal år åt konstarkeologiska studier. Längre fram hade han som sekreterare vid tyska arkeologiska institutet i Rom äfvenledes under ett tiotal år det största inflytande på det arkeologiska studiet öfverhufvud, liksom han senare som direktör för glyptoteket i München hade rikligt tillfälle att understödja det. Göteborgs Samhälle står i särskild förbindelse till honom för det understöd, han i råd och dåd lämnade, då en af V. o. V. S:s medlemmar genom framlidne Öfverste Melins vackra gåfva blef satt i tillfälle att göra inköp för den under bildning varande samlingen af gipsafgjutningar å Museet. Brunns hufvudintresse inom arkeologien var äljest att anvisa konstvärken deras historiska ställning, och han sökte bana sig väg därtill genom en noggrann analys af deras stil och tolkning af de konstnärliga motiven. Han blef därför framför andra arkeologer den grekiska konstens och de grekiska konstnärernas historieskrifvare.

WILLIAM DWIGHT WHITNEY var en af de ypperste representanterna för Amerikas unga vetenskap, och inom det område, han särskildt valt att odla, det språkvetenskapliga, var han icke blott Amerikas främste, utan fullt jämnbördig med sina europeiska läromästare. Sin utbildning hade han fått i Tyskland, vid Berlins och Tübingens universitet, och i sin vetenskapliga produktion förenade han tysk grundlighet med den anglosaxiska rasens nyktra förstånd. För den svenska allmänhet, som intresserar sig för språkvetenskapliga frågor, är han känd genom sitt arbete om »Språket, dess lif

och utveckling», i hvilket han baserar sina teorier om språkets uppkomst och växt i väsentligaste mån på empirisk basis, därvid i egenomlig grad sammanträffande med en annan språkman, också han empiriker till sin läggning, vårt södra grannlands store lärare, J. N. Madvig.

CARL PARMO PLOUG stod oss i lifvet närmare än dessa. Hans rykte är flätadt samman ur skaldens och politikerns dubbla gärning — men endast de blad, hvilka skalden flätat i dess krans, skola för all framtid bibehålla sin friska grönska. Det skall ihågkommas att, då han på 1840-talet med hänförelse gaf röst åt idéer, som dittills tyckts mållösa, men på hvilkas förvärligande han ville bygga sitt folks och dess frändefolks framtid, han som få lyckats gripa en folkstämning och ge uttryck åt den. Det var han, som i sin enkla sång om de länge splittrade, nordiska stammarne, på hvilkas återenande han så lidelsefullt trodde, gaf skandinavismen — jag skulle vilja säga dess dopsymbolum. Men endast delvis såg han de idéer förvärligade, för hvilka han i ungdomlig hänförelse brunnit — och där de förvärligades, som i Danmarks fria statsskick, blef han besviken på deras följder. Däraf alstrades i hans känsliga sinne — ty han hörde till skaldernas lättretliga släkte — missmod och missnöje, och när han icke längre ledde stämningen, bekämpade han den med bitterhet. Detta förhållande bidrog säkerligen i sin mån att skapa intrycket af att den idé, som fylde hans lif med strid, lidit ett nederlag. Men måhända är det icke så. Var han icke fastmera endast en förpost i striden för denna idé, och delade han icke som sådan förpostens vanliga lott: att inleda den strid, som för till seger, men icke upplefva segern själf?

Men, noga sedt, är allt mänskligt lif och allt mänskligt arbete aldrig en slutgiltigt tillkämpad seger; det är endast en inledande förpostfäktning. Det är kommande släkten, som skola vinna segern, vinna den allt större och härligare, ju längre kulturen, sammanslutande *alla* mänsklighetens lifsintressen, kämpar sin stora strid. Låtom oss taga farväl af de bortgångne, vi nämnt, med ett tack för den strid, de stridt för oss, som öfverleva dem, och för dem, som efter oss skola upptaga deras och vår gärning.

HÖGTIDSDAGEN 1896

Den korta stund, som är oss här beskärd för en teckning af de bortgångnes lifsgärning, tillåter oss icke att framlägga biografiska detaljer eller ens att inlåta oss på en mera djupgående undersökning af de tanke- och viljeriktningar, som varit ledande för dem i deras arbete. Det skulle vara lärorikt att här dröja vid OLUF ANDREAS LÖWOLD PIHLS åt arbete ägnade lif. Sin tekniska bildning hade han grundlagt vid Chalmers tekniska läroanstalt och vidare sökt dana sig för sitt kall genom studier i England — då mer än nu all teknisk utbildnings egentliga högsäte. Hans ställning i det praktiska lifvet som direktör för Kristiania gasverk alltifrån dess tillkomst och som ledare vid anläggningen af industriella och andra för Norges utveckling viktiga företag lämnade honom dock tid öfrig för vetenskapliga studier inom ett annat område än det, som med fackintressets rätt lade beslag på honom. Från sitt privatobservatorium i Kristiania deltog han i samtidens astronomiska arbete och åtnjöt den hedern att kallas till ledamot af åtskilliga utländska astronomiska sällskap. Då han d. sistl. 1 Juli sjuttiofårig dog, hade han sedan 36 år tillbaka varit medlem af detta Samhälle. — Det skulle äfvenledes vara af intresse att förtälja något om den nordiska språkforskningens nestor GEORGE STEPHENS, hvars vagga stod i England, men hvars lifs arbete med sällspord kärlek hörde till Sverige och Danmark: det var för honom ett arbete i det egna fosterlandets tjänst, ty i England såg han endast »nordbornas äldsta koloni». Så stark var hans kärlek till Norden, att den förmådde honom att stryka ett streck öfver historiens berättelse om angelsachsarne

som det engelska samhällets grundläggare. Han som, under inflytande af romantiska strömningar, själf var en af den nordiska renässancens och den delvis därur framkallade skandinavismens dopfaddrar, var visserligen icke en forskare af den exakta skola, som nu intager vetenskapens högsäte; men det var, som om han, hvar han färdades fram, hade med fulla händer strött ut frön till väckelser, och därför står den nordiska fornkunskapen i skuld till honom, ännu sedan hon lämnat de banor, han ville anvisa henne. — Och det är bjudande kraf, för hvilka vi böja oss, då det af oss kräfvdes, att vi vid detta tillfälle endast liksom i förbigående nämna namnet LOUIS PASTEUR, mannen, som i sällsynt grad leddes lika af sitt snilles slagruta och sin exakta vetenskapliga metod till en serie af upptäckter, där hvarje följande fördunklar den föregående, men där hvar för sig skulle vara tillräcklig att bringa sin upphofsman odödlighetens ära; — mannen, som framför andra forskare var lycklig därigenom, att hans forskning räddade eller främjade medmänniskors välstånd och hälsa; — mannen, som, höljd af all den ära, i hvilken folkens tacksamhet och furstarnes bevägenhet kunde skapa sig ett uttryck, satte intet i världen högre än det att kunna i kärlek tjäna sina medmänniskor.

Men de förluster, vårt Samhälle lidit inom dess grupp af *svenska* medlemmar, äro så många, att de nödgå oss att stanna inom våra stadgars föreskrift, som endast bjuder att vid Samhällets årshögtid minnestal skall föredragas öfver afliden svensk ledamot; och vi måste så mycket närmare sluta oss till denna föreskrift, som vi bland de bortgångne räkna märkesmän inom vår egen kultur.

Främst på listan af bortgångne ställer det flydda året ELAM WILLGOTT OLBERS och CARL JOHAN FREDRIK FORSSENIUS. Bägge hade uppnått den ålder, då efter vanligheten en människas verksamhet upphör eller på sin höjd kan röra sig inom redan inlärdas banor. Då Elam Willgott Olbers d. 11 Febr. bortgick, hade han redan ingått i sitt sjuttionionde år; Forssenius hvars dagar slutade d. 6 Mars, hade ingått i det åttionde.

OLBERS tillhörde en ursprungligen tysk släkt, hvars mest fräjdade medlem är den berömde läkaren och astronomen Heinrich Wilhem Matthäus Olbers, hvars vetenskapliga förtjänster fått sin vård i hans vackra af Steinhäuser modellerade staty, som pryder Bremens Wall-Anlage. I Sverige — och svensk är släkten sedan slutet af 1600-talet — i Sverige har den ägnat sig såväl åt

näringslivet som åt den lärda forskningen. Elam Wilgott Olbers ägnade sig åt bäge. Efter år 1840 avslutade akademiska studier blef han närmast upptagen af jordbrukets praktiska värf, hvarunder han dock, jämte det att hans förmåga i vidsträckt grad togs i anspråk för kommunala intressen, fann tid öfrig att göra sina teoretiska insikter fruktbarande för det allmänna därigenom att han, på uppdrag af Hushållningssällskapet, företog geologiska undersökningar inom Göteborgs och Bohus Län och i sammanhang därmed upprättade kartor med därtill hörande beskrifningar, — arbeten, hvilka för sin tid skola hafva varit synnerligen förtjänstfulla. Under denna tid af hans lif var det, som Vet. o. Vitt. Samhället år 1858 tillägnade sig honom som medlem inom sin Vetenskaps-afdelnings andra klass. Sedan han 1863 flyttat till Lund, var han under några år sysselsatt med liknande uppdrag inom sydligare delar af vårt land, till dess han 1870 utnämndes till lärare i kemi och geologi vid Alnarps landbruksinstitut. I denna ställning kunde han, jämte det att han meddelade vår modernärings ämnessvenner de för deras yrkesmässiga utbildning nödiga teoretiska grunddragen af den vetenskap, han representerade, jämväl låta teorin belysas af den praktiska erfarenhet, han själf förvärfvat i landbruksnäringen. Också skattades hans arbete på denna plats högt. — I det enskilda lifvet skall han hafva varit en fridens man, och vi minnas alla den arfvedel, som bärspredikan utlofvar åt de fridsamme.

CARL JOHAN FREDRIK FORSSENIUS tillhörde den skola af läkare i vårt land, som fått sin utbildning under Israel Hvassers personliga ledning, och det var den ödmjuka mannens stolthet. Han var också sin långa läkarebana igenom — hvilken nästan uteslutande tillhörde Göteborgs Samhälle — sin mästares grundsatser trogen: i utöfvandet af läkarens kall såg han alltid icke endast en tillämpning af vissa vetenskapliga erfarenhetsrön till hämmande eller undanrödjande af krafter, som ville förstöra organismen, utan äfven — man kunde måhända säga framförallt — en yttring af människokärlekens dygd. Hvassers skola var icke så, som den moderna läkareutbildningen, grundad på distinkt och klar iakttagelse i förening med ett kritiskt vägande af de slutsatser, som det observerade materialet tillåter; dåtiden var i väsentlig mån främmande för ett medicinskt-naturvetenskapligt studium i våra dagars anda. Men Hvassers riktning representerar icke desto mindre ett nödvändigt och nyttigt moment i läkarebildningen, för så vida som i läkaren icke endast

vetenskapsmannen träder inför ett naturvetenskapligt fenomen, som påkallar hans intresse, utan jämväl i honom människan träder inför den lidande medmänniskan, ett förhållande, som vädjar till hans känslor just som *människa*. Det bör icke förvåna någon, om Forssenius icke mäktade, med utgångspunkt i en under yngre dagar vunnen utbildning, hvilken med sina förtjänster i öfrigt äfven ägde antydda brister — det bör icke förvåna, om han ej mäktade fullt och helt tillägna sig modern läkarevetenskaplig metod och åskådning; det händer oss alla, om lifvet förlänges för oss in i ålderdomen, att den dag kommer, då vi, ur stånd att tillgodogöra oss något nytt, äro uteslutande hänvisade till att andligen lefva på det kapital, vi samlat under vår krafts dagar. Men ur en omfattande läkarepraktik samlade Forssenius rik erfarenhet, och ända till ett par år före sin död ställde han den med aldrig svikande plikttröhet och människokärlek till de lidandes tjänst.

Att hans redbara intressen togos i anspråk äfven för kommunala uppdrag behöfver knappast antydas. Det torde vara nog att nämna de förtjänster, han inlagt som ordförande under en följd af år i Allmänna och Sahlgrenska sjukhusets direktion, — förtjänster, som vunno erkännande, äfven där hans åsikter rönt motstånd. Som ordförande i Renströmska badanstalten arbetade han nitiskt för att göra denna inrättnings hygieniska betydelse känd. Han hade jämväl i någon mån tid öfrig för skriftställareskap inom sitt fack. I W. O:s o. N. O:s riddaretecken fingo hans förtjänster äfven ett yttre erkännande. Upsala Läkareförening, som i honom såg en af sina grundläggare, kallade honom till hedersledamot. Han låg redan på sin sotbädd, då samma heder vederfors honom från Göteborgs Läkarsällskaps sida.

Forssenius tillhörde Vet. o. Vitt.:s-Samhället sedan 1865 och visade städse för detsamma lifligt intresse. Han finnes mycket regelbundet antecknad som närvarande vid dess sammanträden, underhöll äfven, särskildt under de tidigare åren af sitt ledamotskap, de närvarande med föredrag, och var Samhällets ordförande under åren 1875—76. I hvilken riktning hans intressen vid sidan om hans läkaregärning gingo, därom vittnar det ämne, han valde för sitt föredrag högtidsdagen 1876: »Betraktelser öfver naturkrafterna som gudomliga tankar», — ett ämne, som man icke må vänta sig löst af Forssenius i hela dess djup, men i hvilket vi säkert hafva att spåra en eftervärkan af Hvasserska inflytanden.

De plågor, som kommo att bilda epilogen till hans mot plågornas undanrödjande eller förminskande värksamma lif, bar han med undergifvenhetens tålmod. Och så gaf äfven hans plågoläger intryck af den lugna harmoni, som utmärkte honom under hans krafts dagar.

JOSEF GABRIEL RICHERT hade, då han d. 9 sistl. aug. bortgick, bakom sig en bana af oförtruten och gagnande värksamhet, hvilken därtill i väsentligaste del kommit Göteborgs samhälle till godo. Säkert hade hans fader, den berömda rättslärde, Johan Gabriel Richert, icke underlåtit att hos sonen inplanta den aktning för och den kärlek till arbetet, som besjälade honom själf och som för hans vidkommande satt så djupa spår i vår under hans inflytande reformerade lagstiftning. Hos sonen som hos fadren kunde arbetsamheten sluta sig till en begåfning, som gaf trygghet för stora resultat. Här som så ofta aftecknar sig den gagnrika lifsgärningen icke mot bakgrunden af några mera intresseväckande människoöden. Josef Gabriel Richerts begåfning och arbetsförmåga förde honom genom det ena mellanstadiet efter det andra, från hans första anställning som löjtnant i väg- och vattenbyggnadskåren 1852, till själfva krönet af befordringar inom det område, hans värksamhet tillhörde: 1887 vardt han nämligen befordrad till öfverste och chef för samma kår samt till öfverdirektör och chef för väg- och vattenbyggnadstyrelsen, på hvilken plats han kvarstod till 1893. Under inemot trettio år, som föregingo hans sista höga befordran, var han därjämte anställd på olika poster inom de Göteborgs stads ämbetsverk, under hvilkas vård falla företrädesvis stadens samfärdselled — kajers, broars och gators hållande i tidsenligt färdbart skick.

Ingeniörsvetenskapen är en intressant företeelse inom det moderna samhället. Det är dess idkare, som så att säga skapa nervbanorna för det moderna samhällets irriterade rörelselif. Under de något mer än fyrtio år, som ligga emellan Richerts första anställning i statens tjänst och den dag, då han som *bene meritis* återgick till det enskilda livets lugn, hann han uträtta stora ting. Oss ligger det här närmast att tänka på hvad han värkat till gagn för Göteborgs samhälle. Det torde vara nog att nämna, att under hans ledning sådana för trafiken i det hela gagnande företag genomförts, som broarnas ombyggning öfver kanalerna till låga i gatans plan

liggande färdelad i stället för de äldre på hvalf byggda broarne, hvilka dock måhända föreföllo en något arkaiserande smak mera pittoreska; vidare vidgandet af hamnområdet, byggandet af Hisingsbron, uppgörandet af plan för ordnande af Gullbergs- och Tingstads-vassen. Likaledes var det under hans styre, som vattenledningen från Delsjön byggdes, och äfven andra inrättningar af hygieniskt syfte har staden honom att tacka för. Dessutom lära Stadsfullmäktiges handlingar gömma många ypperliga utredningar af hans hand, hvilka ännu långt ifrån förlorat sitt värde. — Det var själfklart att Richerts erkända förmåga skulle för råd och dåd i hög grad tagas i anspråk på många håll inom vårt land. Ett stort antal af våra städer häfta också i skuld till honom för planer till liknande arbeten med dem, hvilka han i Göteborg utförde, stundom också för en insiktsfull ledning af dessa planers genomförande.

K. Vet. o. Vitt.-Samhället bragte sitt erkännande åt Richerts tidigt uppmärksammade duglighet genom att 1860 invälja honom till ledamot af Vet.-afdelningens första klass. I Nordstjärneordens riddartecken och Vasa-ordens Kommendörskraschan undfick han vedermälen af sin konungs ynnestfulla erkännande åt en gagnande väksamhet. Och till hans eftermäle skall det sägas att han var en man af fläckfri heder, att äfven hans land och folk vunnit berömmelse af hans lifsgärning, och att den tillgifvenhet, som skänktes honom i lifvet från deras sida, med hvilka han kom i beröring, kärleksfullt sluter sig kring hans minne, sedan han själf icke längre är till.

SVEN LUDVIG LOVÉN tillhörde en släkt, som beredt sig ett vackert rum i vår lärdomshistoria. Den är företrädd inom kristendomsförkunnarens kall, inom folklifsskildringen och den sköna litteraturen, inom militär vetenskap och praxis, inom statslifvets högsta funktioner, men framför allt inom naturforskningen. Inom detta vidsträckta domän är *Sven Lovén* dess ypperste representant, och till den fräjdade kedja af naturforskare, som kan följas tillbaka ända till Linnés och Rudbecks dagar, sluter han sig som ett af dess stora namn. Hans lefnad fyllde nära ett helt sekel: d. 6 jan. 1809 såg han dagens ljus; då han som en patriark bland de lärde d. 3 sisl. sept. slöt sitt lif, stod han i sitt åttiosjunde års senare hälft. Sina naturvetenskapliga studier hade han under seklets början grundlagt under lärare sådana som Sven Nilsson; i seklets slut äro hans egna

lärjungar bland dem, som värna den svenska naturvetenskapliga forskningens traditioner.

Sven Lovén var en banbrytare inom sin vetenskap. Liksom den historiska forskningen med en viss förkärlek rör sig inom de perioder, under hvilka lifvet gestaltat sig till närmaste likhet med vårt, och därför endast småningom afslöjar längst försvunna tider, så hafva också naturforskarna endast så småningom vidgat området för sin forskning bort utöfver gränserna för hvad som lättast och alldagligast kan uppfångas af det spjande sinnet. Det var en af djurvärldens bortglömda provinser, Sven Lovén valde till sitt arbetsfält. Då han efter afslutade akademiska studier, hvilkas grundlighet belönades med en docentur i zoologi vid Lunds universitet, på 1830-talet återkom till Stockholm, inträdde han där i den krets af naturforskare, hvars förnämsta namn voro Bengt Fries och Karl Jakob Sundevall. Dessa bägge äldre medforskare sysselsatte sig. den förre företrädesvis med studiet af fiskarna, den senare med studiet af fåglarna: Sven Lovén ägnade sig åt studiet af de lägre hafsdjuren, djurvärldens på en gång patriarker och parias.

Det var alltså ur hafsdjupet, Sven Lovén med förkärlek hämtade materialet för sin vetenskapliga iakttagelse. Och detta material gaf underlaget för viktiga slutsatser. Det är hans studier öfver de Sverige omgifvande hafvens lägre djurformer, som var den närmaste grund, på hvilken en annan fräjdad ledamot af detta Samhälle, den geniale dansken Steenstrup, byggde sin uppseendeväckande teori om generationsväxlingen hos vissa lägre djur. Det var likaledes med stöd af Lovéns iakttagelser öfver representanterna i den Sverige omgifvande molluskfaunan, som geologien kunde draga viktiga slutsatser rörande förhållandena under den geologiska period, som faller efter istiden. Arten af Sven Lovéns studier drog honom till hafvet. Redan som ung företog han därför en färd till Spetsbergen, och blef därigenom föregångare till så många följande arktiska expeditioner, som beredt vårt land heder. Sedermera föddes hos honom tanken att genom en permanent institution underlätta studiet af hafsdjupens fauna. I Anders Fredrik Regnell fann han mecenaten, med hvars störtlade ekonomiska hjälp (55,000 kr.) företaget kunde grundas. Och så var det, som han på uppdrag af Vetenskaps-Akademien ordnade Kristinebergs zoologiska station för det antydda ändamålet.

Men Lovén var i all sin verksamhet framförallt intendent vid en afdelning af Naturhistoriska riksmuséet. Den samling, som stod

under hans vård, kommo hans forskningar framförallt till godo. Därför har det också lyckats Lovén att under sin långa intendenttid där skapa en vård öfver sin egen järnflit och sina egna outtröttliga vetenskapliga sträfvanden. Det har sagts om den samling, som under hans händer väsentligen tillkommit och ordnats, att den är den i sitt slag bästa, som existerar.

Sven Lovéns förtjänster blefvo icke fördolda för världen. Den medicinska fakulteten i Lund fann hans naturhistoriska lärdom väl berättiga till ännu en doktorsgrad utöfver den filosofiska, hvilken han i sin ungdom förvärfvat: vid universitetets jubelfest skänkte nämnda fakultet honom medicinsk doktorsgrad. Furstarne gåfvo honom de utmärkelsetecken, som äro uttryck för deras erkännande: bland mängden af hans ordnar märka vi Nordstjärne-ordens storkors. Lärda akademier och vetenskapliga samfund inom och utom Sverige täflade om att förvärfva honom som medlem: vid sitt fränfälle var han den till året för inualet äldste ledamoten af K. V.-A, af Lunds Fysiografiska sällskap, samt af detta Samhälle.

Men mer än alla utmärkelser, som kommit honom till del, tryggar den redbare mannens eget arbete hans minnes fortlefvande.

Vid ett barns födelse är där alltid ett hjärta — hennes, som under smärtor burit det — som med oro ställer sig det bibliska spörsmålet: »Hvad mände varda af detta barn?» — Och när sedermera lifvet ger sitt svar på detta spörsmål, huru ofta händer det icke att detta svar bittert och grymt gäckar de förhoppningar, som den spörjande själf ville lägga in i svaret på sin fråga; mera sällan gifver lifvet ett svar, som öfverträffar äfven kärlekens aningar. Det hjärta, som närmast ställde för sig det spörsmålet vid VIKTOR RYDBERGS vagga, väntade sig säkert i sin kärlek mycket för den späde, såsom ju också legenden berättar, att modren tidigt fick visshet om, att »det skulle gå hennes lille Viktor väl». Men den torftiga eller åtminstone enkla omgifning, i hvilken den lilles vagga stod, lät säkerligen icke ens hos modren den föreställningen komma upp att, när en gång äfven han lyktat sin lefnad, ett helt folk skulle sörja vid hans bår.

Så var det dock, när Viktor Rydberg staddes till hvila.

De späda röster, som kring hans här, i det hem han byggt sig för detta lifvet, sjöngo hans sång om

»stjärnan från Bethlehem»,

som »visar ej bort, men hem»

vittnade om, att Viktor Rydberg haft något att skänka äfven åt de små, något att bjuda äfven barnets sinne; och när våra högskolors studerande ungdom, närvarande eller frånvarande, bragte sin hyllning åt den ädles stoft, låg däri en tack för de väckelser, han gifvit, och ett vittnesbörd om att icke, med slocknandet af hans egen tanke, äfven den brodd skulle vissna, till hvilken han i ädel kärlek sökt så frön i de ungas sinnen; och när hans stoft vigdes till hvila under Klara kyrkas hvalf, skedde det i närvaro af en samling, sådan man finner endast när ett folk begråter en erkänd andens furste: främst i sorgetåget syntes Sveriges konung, — hvars därvaro värtaligt tolkade hans folks förlust — och till hans höga gestalt slöto sig Sveriges arffurste, Svea Rikes Ärkebiskop, talrika medlemmar ur vår högsta ämbetsmannavärld, representanter för lärda samfund och akademier, närmare och fjärmare vänner och beundrare...

Det var i sanning ett helt folk, som sörjde vid Viktor Rydbergs bår.

Hvad skola vi ytterligare säga om honom? Är där icke sagt nog om den, om hvilken det med rätta säges, att hans folk känner att han lefvat för det? Visserligen! Och äfven om vi kände det stå i vår makt, skulle stunden dock icke tillåta oss att ens tillnärmelsevis skildra omfattningen af hans begåfning, vidden af hans lärdom, makten af hans personlighet. Icke desto mindre manas vi att söka antyda spridda drag af den individualitet, som i lifvet bar Viktor Rydbergs namn.

Sedan Erik Gustaf Geijers dagar har ingen svensk lefvat, till hvars bildning så många vetandets områden fått lämna sin tribut. Arbetsfördelningen är i våra dagar strängt genomförd äfven inom den vetenskapliga forskningen. Den enda möjligheten att inom en vetenskap bringa fram något verkligt nytt är för vanliga lärda att intensivt bearbeta en viss begränsad del af densamma. De äro ytterst få, som därjämte äga en vidare öfversikt öfver större vetandesområden. Men denna långt drifna arbetsfördelning inom den vetenskapliga forskningen har sin våda med sig. Ty de olika vetenskapsgrenarne isoleras från hvarandra, under det att hvardera af dem endast kommer till sin rätt, när den får sin belysning från en totalvy af det vetenskapliga arbetet. Viktor Rydberg var nu visserligen icke en *polyhistor*, en mångvetandets man i den betydelse, i hvilken man förr hade både saken och namnet. Så oändligt har det mänskliga

vetandets gränser vidgat sig, att vi icke längre kunna vänta oss att någon hädanefter skall som Aristoteles eller Leibnitz eller som renässansmannen, hvars mångsidighet Viktor Rydberg själf tecknat, Lionardo da Vinci, spänna öfver hela dess vidd. Men inom det humanistiska vetandets hufvudgrenar rörde sig Viktor Rydberg med den själfständighet, som endast en djup förtrogenhet med materialet och metoden för dess behandling kan förläna, och jag innesluter då under humanistiskt vetande jämväl religionshistoriska och socialpolitiska discipliner. Därtill kom att han var så förtrogen med den naturvetenskapliga forskningens resultat, att han kunde på ett själfständigt sätt bedöma den världsåskådnings vetenskapliga och etiska värde, hvilken hvilade endast på naturvetenskapliga rön. Den man, som icke blott i sin andes vetande, utan i sin litterära produktion så att säga gaf syntesen af så många eljest skilda vetenskapsgrenar, har därigenom gjort sin samtid en omätlig tjänst.

Viktor Rydberg började sin bana som publicist. Själf lär han icke hafva högt skattat sin lämplighet för detta kall. Sådan han träder oss till mötes i den alstring, i hvilken han företrädesvis delar med sig åt oss af sin egen ursprunglighet, förefaller det, som skulle hans naturell hafva kraft att vid hvarje tillfälle fördjupa sig i *en* fråga, men också helt gå upp i den, under det att det af publicisten fordras, att han ständigt skall vara redo att kasta sig in på nya uppgifter. Emellertid är det från omdömesgildt håll intygadt, att han underskattade sig själf i detta hänseende. Och i hvarje fall står det fast, att han som publicist gjorde tungt vägande inlägg i dagens stridsfrågor, för att icke tala om den frikostighet, med hvilken han, när dagens händelser därtill gafvo anledning, strödde omkring sig små artiklar af väckande etiskt innehåll, sådana en och annan af dem återfinnas i hans *Varia*.

En romersk skald bekänner om sig själf att det var »fattigdomen, som gaf honom mod att dikta». Det var också medellösheten, som dref Viktor Rydberg in på den publicistiska stråten och därigenom medelbart räddade honom äfven åt skönlitteraturen. Det var inom publicistiken, han fann den vän, som med ett beundransvärdt hjärtats skarpsinne anade hvad Viktor Rydberg kunde blifva för Sveriges sköna litteratur och som sedan med aldrig svikande trohet värnade om den mera för pannan och för studerkammaren än för livets brytningar danade skalden. Hos denne vän fann också Viktor Rydberg ersättning för ett hem, till dess han själf byggde ett

sådant. Viktor Rydberg tänkte sig ursprungligen ett annat verksamhetsområde än litteratörens. Otvifvelaktigt låg där icke blott i hans öfverlägsna begåfning, utan framförallt i hans allvarliga uppfattning af plikten att vara sina medmänniskor till gagn en borgen för, att han på ett utmärkt sätt skulle gjort sig gällande, inom hvilket område han än kommit att arbeta, Men vår kultur torde i alla fall icke hafva förlorat på bytet, då den visserligen gått miste om en måhända utmärkt civilingeniör, eller förträfflig jurist, men i stället vunnit en stor skald, en djup tänkare, en lärd och skarpsinnig forskare.

Eftervärlden skall säkerligen af Viktor Rydbergs värksamhet sätta högst hans skönlitterära författarskap, så i bunden som i obunden form.

Hvad han som vitter författare inom prosan åstadkommit är väl i det närmaste känt af hvarje bildad svensk. Släktled efter släktled skall säkerligen gripas af den intensiva mystiska stämning, som talar till oss från hvarje sida af herr Erlands och *Singoallas* dystra kärlekssaga — väl inom prosadikten Viktor Rydbergs mästerverk, ett utflöde af den fullödigaste romantik. Då jag fäller detta omdöme, vet jag väl att man skall spörja mig, om jag då glömmet *Den siste Atenaren*, för att nu icke tala om *Fribytare på Östersjön* och *Vapensmeden*. Så är dock ingalunda fallet. Mitt omdöme om Singoalla torde vara motiveradt därmed, att hvad konstläran kallar för *tendens* där i ingen mån tränger sig fram mellan konstnären och ämnet, så som fallet är i viss grad med hans öfriga större prosadikter. I *Fribytare på Östersjön* är hjältens öde endast helt löst beroende af hvad som utgör romanens större del, skildringen i upplysningsvänligt syfte af hexprocessernas mörka skede. I de bägge skildringarna från vår tideräknings stora brytningsepoker, *Den siste Atenaren* och *Vapensmeden*, har Viktor Rydbergs egen religiösa uppfattning måhända i någon mån omdanad karaktären af de historiska motsatser, hvilkas strid med hvarandra utgör den konstnärliga skildringens material. Men jag uttalar här icke ordet *tendens* som en estetisk dom. Det märkes nogsamman på dessa arbeten, att de i hög grad fylla den konstvärkets grundlag, genom hvilken det blir i stånd att med makt tala till människor. De hafva sprungit fram ur en individualitet, som danat sig, etiskt och religiöst, till ett personligt konstvärk. Och därför tala de också till läsaren med den harmoniska personlighetens vinnande allvar.

Det var väl egentligen först den grandiosa kantaten vid Uppsala Universitets jubelfest, som uppenbarade för oss, att vi i Viktor Rydberg ägde en stor skald. Det var, som fölle där från den äfven öfver hans äldre diktning en reflex, i hvars ljus man först med häpnad såg äfven dess skönhet. Men med kantaten var också slaget vunnet. Måhända var det det geniala kraftprovet att på svenska tolka Goethes Faust, som öfvertygade Viktor Rydberg om, att han ägde den suveräna makt äfven öfver den bundna diktningens form, hvilken man länge tillerkänt honom inom prosan. Säkert är att sedan den tiden flödade Viktor Rydbergs skaldeåder rikligt. Än skänkte han oss tankedigra dikter, sysslade med frågor, som nedärfts från mänsklighetens urtid, såsom *Prometheus och Ahasverus*, eller bildande indignerade inlägg i social-politiska missförhållanden, som *Den nya Grottesången*; än åter skildrade hans dikt sällheten af att kunna våga ett offer för lifvets ideala makter, såsom *Derippos*, än åter räckte den oss den älskligaste, enklaste barnapoesi. Vi kunna här icke analysera Viktor Rydbergs författarskap. Men det gäller om hans poesi i ännu högre grad än om hans prosadiktning, att den vuxit fram ur en ideelt mättad grund. Bakom så godt som hvarje rad af densamma skymtar hans människoideal fram, — en mänsklighet, som kroppsligen återger den grekiska forntidens apolliniska skönhet, sådan vår idealiserande uppfattning, närd af det ädlaste inom forntidens egen konst, föreställer sig den, men en mänsklighet, på samma gång adlad af den medvetna uppgiften att andligen förverkliga ett ideal, för hvilket all antikens skönhet var främmande, *människosönens* ideal.

Människosönen! Men förnekade då icke Viktor Rydberg honom?

Om jag här vidrör de religiösa meningsstrider, hvilka äro intimt knutna till Viktor Rydbergs namn, sker det, emedan de i hans historia spelat en alltför stor roll för att här med tystnad förbigås; men jag fattar det icke som min uppgift att vare sig *anklaga* eller *förscara*. Viktor Rydberg sökte i en annan formel än kyrkans uttrycket för människosönens väsen. Han fattade Kristus som det fullkomliga uttrycket för Guds eviga tanke med människan, *ideal-människan*, i, genom och till hvilken allt människosläktet är vordet till. Mänsklighetens förlossare från synden och försonare med Gud varder Kristus därigenom, att människan, fattad af honom, låter göra sig till en lem i hans lekamen, en gren i det andliga vinträdet, ledes

af hans anda till ett lif i hans tro på den himmelska fadren och så kan mottaga Guds oändliga kärlek i Kristus. Viktor Rydberg ägnade mycket arbete och mycken lärdom åt denna den kristna åskådningens centrala fråga. Den som här har det grannliga värfvet att teckna Viktor Rydberg, vill för egen del blott tillägga, att han har det intrycket af hans hithörande författarskap, att det i äldre tider bars af ett mera enbart teoretiskt intresse, men att detta teoretiska intresse allt mer och mer genombröts af ett praktiskt-religiöst. Det är åtminstone det intryck, som slår mig till mötes ur de märkliga slutorden i hans djuptänkta afhandling *Till läran om de yttersta ting*en, och samma intryck födes ur hvad man kan kalla hans testamente till sitt folk, då han bland det sista, som flöt ur hans penna, såsom enda medlet till undanrödjande af de skuggsidor, hans kärleksfulla öga upptäckte i våra dagars sociala organisation, visar hän på det nya testamentets lära om mänskligheten som »en andlig lekamen i Guds tankevärld», hvilken mänsklighet, »splittrad genom synden», åter »skall sammanfogas till ett helt af lefvande stenar, till en fullkomlig man, till en förnyad lekamen, hvars hufvud är Kristus, hvars lemmar äro alla mänsklighetens släktleder.» — Det var icke endast ett talesätt eller en dekoration, då ur fönstret till hans arbetsrum strålade emot honom: *desidera ardua, desidera deum*. I sanning, den mannen hade en *trängtan till det himmelska*, han *längtade efter Gud*.

Nära Viktor Rydbergs teologiska författarskap låg hans filosofiska, eller måhända riktigare: *under* hans teologiska författarskap och väsentligen gestaltande detta låg hans filosofiska åskådning, en idealistisk personlighetsfilosofi, hvars vetenskapliga grundtankar han torde hafva utbildat under inflytande af det filosofiska system, som bär *Boströms* namn. Till det märkligaste af Viktor Rydbergs författarskap hör utan tvifvel hans filosofiska uppsatser: hans språkonst har i dem firat triumfen att behandla de djupaste och sprödeste filosofiska problem så, att de kunna fattas äfven af andra än dem, som erhållit filosofisk fackbildning.

Men tiden manar mig att sluta. Jag kan här endast i förbigående omnämna Viktor Rydbergs värksamhet som föreläsare, på uppdrag af Styrelsen för Göteborgs undervisningsfond, under de sista åren af hans Göteborgsvistelse — en värksamhet, genom hvilken han förberedde Göteborgs Högskola; jag kan icke heller dröja vid hans arbete som lärare vid Stockholms Högskola först i *kultur-*

historia, sedan i *de sköna konsternas teori och historia*, eller vid hans digra forskningar inom den germanska mytologiens område, inledda genom hans ridderliga fejd med Sophus Bugge, eller vid de kulturella och konsthistoriska skildringar af rang, hvilka han samlat under titeln *Romerska dagar*. Skörden af Viktor Rydbergs arbete är för rik för att här kunna öfverskådas.

Viktor Rydberg var, mänskligt att se, en lycklig man. Han hade fäst sig en maka, som med aldrig tröttnande kärlek helt gick upp i hans tankar, främjade hans arbete och, så långt det i hennes makt stod, rödde ur vägen för hans fot de stötestenar, som aldrig helt saknas på en människas stig. Tillgifvenhet mötte honom från alla håll; äfven motståndare hemburo honom sin oskrymtade aktning. Han hade makt som få att främja de idéer, som voro honom kära: fällde han ett ord för dem, var han viss att det blef af alla behjärtadt; och det var detta, som företrädesvis gaf känslan af ett tomrum efter honom, att man fruktlöst såg sig om efter någon, som med hans auktoritet kunde ge röst åt lifvets ideala intressen. — Själf kände han sig också lycklig, och det var ett älskligt drag hos honom, att han icke märkte att människors godhet mot honom endast var en reflex af hans eget goda hjärtelag mot andra, ett hjärtelag, hvars djup vackert återgifves i de ord han lägger i anakoretens mun: »det är lodlös synd att jubla, när syskon lida».

Till sist skall det äfven korteligen sägas om honom att han var en god son af sitt fosterland. Svensk historia, svensk kultur, svenskt språk älskade han med en ynglings lidelsefullhet. Det är en händelse under hvilken vi älska att se en djupare mening, att den sista sång, som föddes hos honom under hans vandring i Djursholms lundar, innesluter hans tack för att han föddes medlem af ett folk, som till symbol af sin ädla ätteledning har

himmelsblått i väna barnaögon
och himmelsblått i ärekrönta fanor.

Och med ädel stolthet utropar han:

Till ariskt blod, det renaste och äldsta,
Till *svensk* jag vigdes af en vänlig norna.

Så pekar han så att säga döende hän på den stora idé, till hvars tjänst vi alla böra viga våra krafter, större eller mindre,

fosterlandets idé. Få är det gifvet att verka här i lifvet så, att deras arbete göres omedelbart i det större fosterlandets, i mänsklighetens tjänst. Det gäller som regel att hvad som göres för mänskligheten, det kommer densamma tillgodo först därigenom, att det kommit det egna folket till godo. Så kände också Viktor Rydberg sig alltid arbeta i sitt eget folks tjänst.

Men det är oss trösterikt, att hvar och en, huru ringa än hans krafter äro, kan göra en god gärning för sitt eget folk, är han endast trogen i sitt kall. Den stund, vi här ägnat de bortgångnes minne, har för oss låtit framträda bjudande föredömen på trohet mot den uppgift, som ställes oss i lifvet.

HÖGTIDSDAGEN 1897

Då vi nu, till åttlydnad af våra stadgars föreskrift, samla oss kring minnet af dem, hvilkas bortgång vi sörja, träder oss först till mötes den mäktiga gestalten af den man, som vid en kritisk tidpunkt i vårt folks historia formulerade lösningen af viktiga samhällsfrågor.

Det stamträd, hvars rot planterades i svensk jordmån, då den nederländske köpmannen och industriidkaren Louis de Geer år 1627 naturaliserades som svensk medborgare, satte i den telning af ätten, som föddes d. 18 juli 1817, LOUIS GERHARD DE GEER, sin förnämsta frukt. Under de mer än tvåhundra år, ätten varit svensk, har den skänkt det svenska närings- och statslifvet en rad af gagnande medborgare. Men det är tvänne namn, som lysa öfver de andra: hans, som grundade ätten som svensk, och ättlingen i sjätte led, som med stamfadrens namn äfven tyckes hafva ärft hans praktiska blick och sunda omdöme.

LOUIS DE GEERS lifsgärning ligger oss alla så nära att det nästan synes oss öfverflödigt att därom utförligare erinra; och grunddragen af sin individualitet har han i sina *Minnen* lagt fram med en sådan öppenhet, att det är, som vore han personligen känd af en hvar ibland oss.

Det som strax slår oss, då vi träda honom till mötes, är omfattningen af hans begåfning. I vår svenska kulturs historia möta vi ofta individualiteter af en beundransvärd mångsidighet i naturliga anlag. Men vi möta icke lika ofta individualiteter, som af dessa naturliga anlag skapat en harmonisk personlighet så, som Louis de Geer det gjorde.

Enligt hvad han själf bekänner, låg hans håg ursprungligen åt konstnärlig verksamhet: det var aktörens, landskapsmålarens eller den skönlitterära författarens bana, som tidigast lockade hans håg, under det att nödvändigheten att tänka på den ekonomiska utkomsten förde honom in på studier för den juridiska ämbetsmannabanan. Omständigheterna synas, att döma af de höjder, till hvilken hans ämbetsmannabegåfning förde honom, här hafva haft en klarare uppfattning af riktningen af hans anlag, än han själf. Det är visserligen sannt, att det, som förefaller oss mest beundransvärdt hos de Geer, är den lugna klarhet, med hvilken han dömer om allt och alla, och icke minst om sig själf. Icke desto mindre äro vi frestade tro att han icke dömde rätt, då han antog sin läggning snarast anvisa honom någon art af konstnärligt arbete. Åtminstone ger hvad han presterat inom det enda konstnärliga område, där han kom att uppträda, det skönlitterära, intet stöd åt denna uppfattning. Äfven om vi fästa vederbörligt afseende vid olikheten i den litterära smak, som var förhärskande, då de Geer mottog sina bestämmande litterära intryck, och de kraf, den litterära kritiken har i våra dagar, måste vi säga, att hvarken hans skönlitterära lärospån »Hjärtklappningen på Dalvik» eller hans politiska skådespel »Grefve Lillie», hvilket han dock författade, medan han ännu stod på sitt lifs middagshöjd i andlig kraft, rustad med den mest mångsidiga erfarenhet af händelser och personer, visar en i högre grad konstnärligt begåfvad författare. Hvarken situationer eller karaktärer gifva illusion af natur, så påtagligt än enskilda drag äro lånade från verkligheten och så uppenbart än hans författarskap vill vara ett uttryck för idéer, som fyllde honom själf. Men hans skönlitterära författarskap och särskildt det novellistiska äger dock, från en annan synpunkt, ett betydande värde, nämligen genom de kärnsunda reflexioner, författaren lägger in i berättelsen eller dialogen, och man stannar med beundran inför den verkliga lefnadsvishet, som på så många ställen söker sig ett uttryck hos den föga mer än tjugoårige författaren till »Hjärtklappningen på Dalvik». Om det därför måste sägas, att de Geers fantasi icke skapade konstnärligt, bör det dess mera betonas, att hans omdöme dess säkrare fann kärnpunkten i det material, hans reflexion bearbetade.

Det är därför inom ett annat område, de Geer utvecklar sin originalitet som författare, ett gränsområde mellan det egentligen skönlitterära och det vetenskapliga. Den svenska litteraturen torde

icke äga någon författare, som på ett behagligare, på en gång lika spirituellt och ursprungligt som enkelt och anspråkslöst sätt kåserar öfver så banala ämnen som *konversation*, *dans*, *klädsel*, och annat. De få, dessa banala ämnen, under hans hand ett intresse, som gör att läsaren förvånad spörjer sig själf, hvarför då icke *hans* öga lika väl varit öppet för allt detta, som författaren så humoristiskt iakttagit och så behagfullt berättat. Med stor älskvärdhet och fyndighet förklarar och försvarar han en och annan af det mänskliga umgängeslivets tämligen själlösa former, öfver hvilken man eljest reflekterar endast med en sarkasm på tungan. — Ännu större värde äga hans populärt esteticerande uppsatser öfver olika sidor af naturens lif. Det är ett godt stycke estetik, till hvilket han från sin alltigenom empiriska ståndpunkt här lägger grunden, och hans fantasi synes aldrig hafva rört sig med den säkerhet, som när den fick lekande gifva lif åt en natur, som förefaller de flesta död.

Men ehuru de Geers litterära förtjänster ingalunda äro ringa — och vi komma tillbaka till andra sidor af hans författarskap —, spela de dock en underordnad roll vid bedömandet af hans lifsgärning. Redan hans juridiska ämbetsmannabana, som förde honom, från att vara en medellös ung man i värken, efter hvartannat upp till presidentstolen i tvänne af våra hofrätter, ställer hans författarevärksamhet i skuggan. Och dock tänker man icke längre på hofrättspresidenten, sedan man fäst sin bild på statsmannen.

Vår historia har endast få statsmän, hvilkas verksamhet lika djupt ingripit i det svenska folkets öden som de Geers. Har då detta berott på en motsvarande öfverlägsenhet i hans statsmannabegåfning? Måhända — måhända icke. Åtminstone på dem, hvilka ej kommit i en intimare personlig beröring med honom, gör han icke intryck af att äga den öfverlägsenhet i andlig begåfning, hvilken historien fordrar hos dem, åt hvilka hon njuggt förbehållit storhetens epitet. Det är väl icke otroligt att de Geer skulle, om han varit ställd i större förhållanden än dem, den lilla svenska nationens inre och yttre politik erbjuder, med den elasticitet, hans naturell ägde, kunnat utveckla krafter tillräckliga äfven för dem. Men sådan hans statsmannabana nu ligger för oss, tyckes hans styrka hafva legat i hans sällsynt klara förstånd och framförallt i den stora personliga egenskapen hos honom att aldrig låta sitt omdöme af sidointressen ledas bort från sakens kärna. Han hörde väl icke till de stora statsmän, som, på samma gång de lösa ett folk ur de bojar, som

hindra den fria utvecklingen af alla dess krafter och anlag, jämväl anvisa det, stundom för sekler, den bana, det har att vandra. De Geer var icke i eminent mening någon de stora idéernas man. Men han var — och det är detta, som konstituerar hans storhet — han var den man, Sverige behöfde. Det kan icke bevisas, att den lösning, representationsfrågan genom de Geer fick, var den bästa möjliga; men det kan icke heller bevisas, att någon annan lösning under dåvarande förhållanden varit bättre eller måhända ens möjlig eller önskvärd. Den praktiske statsmannen kan icke taga de ideala krafven till sin enda ledstjärna; han måste räkna med den historiska situation, som vid hvarje tillfälle föreligger. De Geers ovanskliga förtjänst är att hafva funnit en form, som möjliggjorde den fredliga lösningen af ett stort fosterländskt spörsmål, hvilket måste afföras från den politiska dagordningen, innan hand kunde läggas vid andra reformer, dem samhällets egen fortgående ombildning kräfde. Själf var han på det klara med, att den lösning, frågan under hans ledning fick, icke var i allo fullkomlig, och han tyckes med jämnmod hafva upptagit det klander, som i synnerhet under de närmaste femton eller tjugo åren så ofta drabbade hans värk, icke alltid med rätt. I sina *Minnen* har han själf med framgång påvisat, att åtskilliga gagneliga lagar under den nuvarande representationsformens första tid genomfördes, och om äfven för oss, på det afstånd, i hvilket vi befinna oss till frågan, särskildt 70-talets politiska lif förefaller skäligen ofruktbart, så bjuder oss dock rättvisan erinra oss, att nationens politiska energi, efter all analogi, icke kunde fortfara att hålla sig uppe på samma våghöjd, som under de viktiga år, då den samlade sig kring lösningen af representationsfrågan. Den måste sjunka ned i en vågdal, till dess ånyo en stor fråga kunde komma dess bölja att svälla. För öfrigt trodde aldrig de Geer att den lösning, han funnit, var gifven för alla tider. Samhället är en organism, som ständigt förändras, och den dräkt, som i dag passar dess lemmar, är i morgon för trång. Den representativa form kommer närmast idealet, hvilken äger förmågan att reformera sig själf, allt efter samhällsorganismens egen förändring. Om de Geers skapelse kommer att bestå det profvet, därom kunna vi ännu icke döma, och det beror mindre på representationens egen form än på den anda, som fyller denna form. Men skulle det gamla Sverige ännu en gång behöfva grundligt stöpa om formerna för sin representativa författning, så skall det vara att lyckönska, om det åter då äger en

statsman, som med Louis de Geers redliga vilja och klara blick tager ledningen.

Men äfven bortsedt från representationsfrågan är de Geers statsmannavärf kännetecknad af så många länge fordrade och gagneliga lagar, att de skulle vara tillräckliga för att bereda honom ett framstående rum bland raden af våra statsmän. Den ställning, han tidigt kom att intaga på Samhällets höjder, fäste uppmärksamheten vid honom äfven i många vittra och lärda samfund. Raden af sådana utmärkelser öppnades af K. V. H. o. A. A., hvilken han tillhörde sedan 1859. Vårt Samhälle tillhörde han sedan d. 4 maj 1863, först såsom ledamot af dess Vitterhetsafdelning, senare såsom hedersledamot. Det kan vara af intresse att nämna, att hans inval föregicks af en orolig diskussion om, huruvida man kunde, då man ej var i tillfälle att öka hedersledamöternas antal, bjuda den svenske justitiestatsministern, att som arbetande ledamot taga plats inom detta sällskap. Denna kinkiga kasus löstes med att enskildt till kandidaten framställdes en förfrågan, på hvilken erhöles ett tillmötesgående svar. Efter Fabian Wredes bortgång var han äldste hedersledamot af detta Samhälle, men torde för öfrigt icke hafva trädt i någon närmare relation till detsamma. Svenska Akademien tillhörde han sedan 1862, och var vid sin död dess till invalsåret äldste medlem. Denna Akademis Handlingar förvarar af de Geer, utom hans inträdestal öfver Strinholm och ett par tal af honom vid de tillfällen, då han fungerade som Akademiens direktör, jämväl hans förtjänstfulla minnesteckningar öfver Anders Johan v. Höpken, Hans Järta och B. B. von Platen — minnesteckningar, i hvilka historieskrifvarens lugna oväld och grundliga forskning lyckligt förenas med statsmannens vyer. Äfven andra lärda samfund, bland dem K. V. A., pryddes af de Geers ledamotskap. Vid sin död hade han innehaft den högsta svenska ordensvärdigheten i mer än 36 år.

Om de Geer också aldrig saknat politiska motståndare, utan tvärtom med dem fått skifta skarpa hugg, kunde han dock under lifstiden glädja sig åt ett rikare erkännande än som torde hafva kommit någon svensk statsman till del efter Axel Oxenstjernas dagar. Hans auktoritet var visserligen icke tillräcklig för att förmå riksdagens Andra kammare att, i enlighet med ett af hans sista ministär framlagt förslag, lösa den fråga, med hvilken Sveriges nya riksdag fick arbeta i nära trenne decennier, och så, som sakerna sedan hafva utvecklats, är där måhända ingen som beklagar, att icke denna

Andra kammare, i erkänsla för hvad de Geer gjort, böjde sig för hans vilja. Men frågans fall föranledde de Geers definitiva afgang från den ledande ministerns ställning. Just vid detta tillfälle fick han dock ett talande bevis på, huru han gjort sitt namn kärt för det svenska folket, då riksdagen voterade statsministerlönen som årlig pension åt honom. Ännu några år tillhörde dock de Geer det offentliga lifvet, och han mottog t. o. m. ett helt nytt uppdrag, universitetskanslerens, hvilket han beklädde i sju år, måhända utan att få tillfälle att genom personliga initiativ lägga i dagen något lifligare intresse för detta uppdrag. Men de Geer var i det hela ingen entusiast, och han hade också en känsla af att den åskådning såväl i allmänna frågor som särskildt i undervisningsfrågor, hvilken var allmän inom universiteten, i viktiga punkter var grundväsentligt skild från hans egna mera framskridna idéer.

Med ingången i sitt sjuttiondeförsta år lämnade de Geer det offentliga lifvet. Det var nu, han samlade sig till att skriva de båda band af *Minnen*, hvilka äro hans senaste gåfva till svenska folket. Det har väl gått många, som det gått mig, att dessa *Minnen* vid den första bekantskapen med dem icke värkade alltigenom sympatiskt. Själfva den öppenhet utan gräns, med hvilken han icke blott tecknade sin offentliga bana och de personer, med hvilka han under den kom i beröring, utan äfven så att säga förde läsaren in i sitt eget familjelifs innersta helgedom, värkade främmande; ögat var icke tillräckligt vandt att se en stor man utan »skyddande förklädnad» ställa sig så nära inpå det, och fick därför icke håller strax det rätta perspektivet. Men förnyad bekantskap med dessa *Minnen* har lärt oss att högt skatta icke blott den statsmannens och världsmannens praktiska vishet, som de innesluta, utan äfven den fläckfria renheten och den vördnadsbjudande storheten af en karaktär, som har intet att dölja.

Då Frankrike under den europeiska kulturens nydaningsperiod låg i ständig fäjd med mäktiga grannar, var där en, som i högre grad än andra bidrog till att detta land nationellt samlat framgick ur denna strid; det var Bayard, »le chevalier sans peur et sans reproche». Det är icke krigiska bragder, som kasta sin glans öfver Louis de Geers namn; men äfven han har ägnat sitt lifs bästa krafter åt sträfvanden, som afsågo att hans folk skulle känna sig som en nationel enhet. Och i de strider, han under dessa sträfvanden utkämpade, upptäcktes aldrig någon fläck på hans sköld. I Sveriges

inre politiska historia är grundläggaren af vår nu gällande representationsordning, Friherre Louis de Geer, också i eminent mening »riddaren utan fruktan och tadel».

Det var mindre en värksamhet i det offentliga än de förtjänster, man älskar finna hos den enskilde medborgaren, som fäste uppmärksamheten vid PONTUS VIRGIN. Då han 1870 invaldes som medlem i Vetenskaps-afdelningens V klass, var detta uppenbarligen motiveradt genom hans förtjänster som landtbrukare. Det är hans minnestecknare okänt, huruvida han eljest på något sätt lagt i dagen sitt intresse för detta Samhälles sträfvanden; under äldre tider finnes han dock icke sällan antecknad som närvarande vid dess sammanträden.

Pontus Virgin föddes i Göteborg d. 17 juli 1818, alltså en dag tidigare än hans större samtida, vid hvars minne vi nyss dröjt. Efter att hafva fått sin elementära utbildning i den s. k. »tyska skolan», kom han, för att träda i sin faders fotspår, till Karlberg och blef 1836 löjtnant vid Vestgöta regemente, hvarjämte han tjänstgjorde som adjutant hos generalbefälhafvaren i tredje distriktet. Det var under den följande tiden, han visade sin företagsamhet genom att, den förste här på platsen, öppna ett gymnastikinstitut, hvarigenom han satte allmänheten i tillfälle att begagna äfven den källa till hälsa, som ligger i den gymnastiska öfningen. Längre fram, 1848, var han adjutant hos Karl Gustaf Löwenhjelm, då denne förde befälet öfver de svenska interventionstrupperna på Fyen. Kort därefter, 1850, tog han afsked ur krigstjänsten, men kvarstod i reserven och vardt några år senare kapten i armén. Sedan han lämnat krigstjänsten, var hans hufvudintresse landtbruket, och han vann också inom detsamma erkännande af fackmän. Hans insikter inom detta område togos särskildt ofta i anspråk af prisnämnder vid landtbruksutställningar, och åt kommunala och kyrkliga intressen inom Örgryte kommun ägnade han ett insiktsfullt arbete.

Pontus Virgin synes i allo hafva varit en god medborgare. Och den blide och vänlige mannens bild äger ännu ett sympatiskt drag däruti, att de behöfvande i honom ägde en uppoffrande vän.

Det mål, som är utstakadt för detta K. Samhälle, och de bestämmelser, som äro gifna för formen af dess verksamhet, föra med nödvändighet med sig, att det till väsentlig del rekryterar sig från Göteborgs stad och närmaste omnejd. Och lika naturligt är att det, då det söker sina medlemmar utom Göteborg, företrädesvis kommer att vända sig till akademiska eller andra fackmässigt vetenskapliga kretsar. Men då tillfälle erbjudit sig, har det dock icke försummat att invälja medlemmar äfven från andra håll. En värdig medlem förenade det med sig, när det år 1887 invalde ROBERT MACFIE THORBURN inom Vetenskapsafdelningens femte klass.

Fadern William Thorburn och hans maka Jessie Macfie hade, fem år innan sonen Robert Macfie 1828 föddes, inflyttat från Skottland och bosatt sig i Uddevalla. Enligt en sägen, som mycket väl kan innesluta verklig historia, härstammar släkten från en skandinavisk viking, som mot slutet af 1000-talet kom öfver till Skottland och hvars namn Torbjörn återfinnes under den namnform, släkten nu bär. Man skulle nästan vara frestad att finna ett kriterium på denna sägens sanning i det svenska sinne, som redan hos ättens förste i Sverige lefvande medlem så starkt utvecklades: det var, som hade släkten aldrig upphört att vara svensk. Men William Thorburn medförde dock och höll fast vid sina skotska seder, företrädesvis af puritansk anstrykning. Häribland torde man särskildt böra nämna det allvar, med hvilket husets barn uppfostrades, ett allvar, som var förbundet med ett djupt bildningsintresse. Den unge Robert kom femtonårig till Göteborg, där han, efter erhållen teoretisk utbildning, kom i den för en affärsman bästa praktiska skola, som det dåtida Göteborg väl kunde erbjuda: han var nämligen någon tid anställd på *James Dickson et C:os kontor*, efter erbjudande af firmans chef. Fadrens affär hade emellertid under tiden så vidgat sig, att han fann sig föranlåten att kalla sonen hem till Uddevalla. Sedan dess har Robert Thorburn ägnat nära femtio år åt en aktad och aktningsvärd köpmannavärksamhet, i hvilken han samarbetat med närmaste fränder.

Men vid sidan af sin affärsvärksamhet måste Thorburn låta sin förmåga tagas i anspråk för kommunala och politiska intressen. Kommunens drätsel leddes under en följd af år företrädesvis af hans erfarna insikt, och som stadsfullmäktiges ordförande var han i tillfälle att på en ännu mera betydelsefull plats främja sitt samhälles väl. Är Uddevalla stad numera jämförelsevis väl försedd med kommunika-

tioner till lands och sjös, glömmer den heller icke att den i väsentlig mån har denne sin främste medborgare att tacka därför. Det var en själfklar sak, att ur det anseende, han som kommunalman ägde, och ur hans håg och förmåga att arbeta i offentliga intressens tjänst skulle hos kommittenterna växa fram hågen att beklåda honom med det högsta medborgerliga förtroende. Han kom därför att under åtskilliga riksdagar och senast under perioden 85—87 representera de bohuslänska städerna i riksdagens andra kammare.

Men icke köpenskapen, icke håller de intressen, hvilkas målsman han var inom kommun, landsting eller riksdag ägde Robert Thorburns håg helt. Han hörde till de människor, som måste utfylla äfven s. k. lediga stunder med arbete, och därigenom hann han att tillgodose äfven andra intressen än de nämnda. Det berättas att hans håg i hans ungdom legat åt den akademiska studiebanan. Omständigheterna ledde honom in på en annan väg, men han glömde dock aldrig sin första kärlek. Det stod i nära sammanhang med hans kommersiella intressen, när han skaffade sig omfattande insikter i de moderna språken. Det är mera hågen för vetande för dess egen skull, som drifver honom, då han med sådan flit studerar sin bygds dialekt, att han rörande densamma gör själfständiga iakttagelser af vetenskaplig hållning och meddelar dem i föredragsform, eller när han, med begagnande af den tillfällighet, som redan Linné påpekar, att i de s. k. Kapellbackarne vid Uddevalla förefinnas ytterst rika lager af fossila snäckor, för det år 1861 på hans och andras initiativ stiftade museet i Uddevalla studerar denna fossila snäckvärld, och för att kunna ordna den med begagnande af den latinska nomenklatur, som är vetenskapens världsspråk, på egen hand ånyo griper sig an med det latinska språkets studium, i hvars grunder han endast hade den sjäflärdes insikt. Eljest var det företrädesvis åt lokalhistorien och genealogien han ägnade sina *tempora subsiciua*. Alla åtkomliga akter, äldre och yngre, till sin stads historia genomforskade han, och han nöjde sig icke med hvad hans egen bygd eller hans eget land i den vägen kunde bjuda. Han gjorde till och med en resa till Greifswald enkom för att komplettera sina arkivstudier rörande Uddevalla. Till en del nedlade han frukten af dessa forskningar i Bidrag till Uddevalla stads historia och beskrifning samt i meddelanden till andra forskare, särskildt för den publikation, som utgifves af Göteborgs och Bohus läns fornminnesförening; denna förening såg i honom en af sina stiftare, och han var äfven dess vice

ordförande. Inom genealogien var det företrädesvis hans stads och hans orts förnämsta släkter, som voro föremål för hans forskning. Han skall hafva legat i en vidlyftig korrespondans med framstående genealoger och lämna efter sig en mängd anteckningar, om hvilka det är att hoppas, att de på ett eller annat sätt skola komma forskningen till godo.

I N. O:s riddarekors ägnades en gård åt medborgarens förtjänster. G. K. V. o. V. S. var ej det enda lärda samfund, som skänkte sitt erkännande åt Thorburns intellektuella sträfvanden: han var sedan 1889 ledamot af det Nordiske Oldskriftselskab i Köpenhamn och han var äfven »Fellow of the royal Society of Edinburgh» samt hade mottagit kallelse till ledamot af Geologiska föreningen i Stockholm.

Thorburns lif ter sig för betraktaren som i sällsynt grad lugnt och lyckligt. Döden kom äfven lätt och smärtfri. Den 22 sistl. Aug., en lördag, just vid den timma, då enligt en snart glömd åskådning sabbatshvilan inträder, slutade den hjärtegode och redbare mannen sin vandring. Efter livets arbetsvecka inträdde sabbatens ro. Äfven sorgen unnar den trägne arbetaren hans hvila.

De icke svenska medlemmar, som genom döden afförts från listan öfver detta Samhälles ledamöter, hafva alla vunnit sina lagrar på det vetenskapliga arbetets fält.

Samhällets norske ledamot JENS ANDREAS FRIIS var en af dem, som brutit bygd inom en icke synnerligen odlad språkprovins, den finsk-lappska. Som föregångare i arbetet inom detta språkområde kunde han räkna Finlands stora söner Castrén och Lönnrot. Friis kan visserligen icke i betydelse mäta sig med någon af dessa; men både som universitetslärare och vetenskaplig författare intog han en mycket aktad ställning, och i kärlek till föremålet för sin vetenskapliga forskning ställde han sig vid sina store föregångares sida. Som filolog var han äfven ethnolog: han lärde under resor och vistelse bland vår halfös nomader känna dem så väl, att han genom novellistiska skildringar af deras lif kunde sprida intresse för den höga nordens söner äfven inom kretsar, till hvilka det vetenskapliga arbetet icke når.

I JULIUS HENRIK LANGE förlorade den konsthistoriska forskningen en af sina märkesmän; och förlusten kändes så mycket smärtsammare, som den genialiske lärde rycktes bort från fullbordandet af ett stort anlagdt värk. Lange delade med andra konsthistorici den uppfattningen, att konstens högsta och centralaste uppgift är framställningen af människogestalten; men kännetecknande för honom var måhända hans energiska betonande af, att konstens framställning af människan s. a. s. belyser frågan, till hvilken punkt hon hunnit i uppfattning af sig själf, af människans begrepp. Sedan Lange genom en omfattande produktion inom skilda delar af konsthistorien dokumenterat sin allmänna behörighet som forskare, grep han om själfva nerven i konstens utvecklingshistoria, då han samlade sin begåfning och sin lärdom just kring uppgiften att skildra människans framställning i konsten. Det var ett kapitel ur hithörande forskning, han framlade i sin bok om Sergel och Thorvaldsen. Eljest hann han att lösa uppgiften i hela dess bredd endast för orientens konst och för den grekiska konsten under perioden före dess kulmen. Inom denna tids konst var det, han gjorde sin vackra upptäckt om *frontalitets* lag eller den lagen, att under konstens begynnande period gestalten framställes så, att en längdlinie dragen midt igenom densamma från hjässan nedåt aldrig lämnar sin plana hållning — en upptäckt, om hvilken det är sagdt, att den är »jämförlig med upptäckten af en naturlag, som med ens förklarar en rad af företeelser».

ANATOLE BOGDANOW var måhända den ypperste exponenten för de naturhistoriska studierna inom Rysslands unga vetenskap. Som professor i zoologi vid universitetet i Moskwa skall han kring sin lärostol hafva samlat hänförda åhörare, hvilka han gjorde förtrogna med den västerländska naturvetenskapens metod och resultat, sådana båda framgått ur Darwins epokgörande forskning. Bogdanow inskränkte ingalunda sin värksamhet som lärare och författare till den egentliga zoologien. Han räknas äfven som grundläggaren af arkeologiens och antropologiens studium i modern mening inom Ryssland såväl genom sina egna arbeten, särskildt inom kranologiens område, som därigenom, att han intresserade yngre forskare för Rysslands förhistoria. Bogdanow var en man af modernt lynne äfven därtutinnan, att han sökte i vidare kretsar än de vetenskapliga sprida kännedom om sin vetenskaps resultat: det var i sådant syfte, han tog initiativet till den första stora ryska etnografiska utställningen i Moskwa 1876, liksom han öfverhufvud flitigt deltog i anordnandet

af likartade expositioner, emedan han i dem såg ett medel till sitt folks upplysning. — Bogdanow kan öfverhufvud genom hela sin värksamhet sägas vara en af de ryska vetenskapsmän, som bidragit till att slå en brygga mellan västerländsk och slavisk odling.

Vi ha härmed hemburit vår minnesgård åt de döda. Det är sannt, denna minnesgård är oss föreskrifven af detta Samhälles stadgar, men är den icke en lika fri hyllning för det? Den stora tanke, som i våra dagar behärskar den religiösa och sedliga, såväl som intellektuella och samhälleliga kulturen är utvecklingens lag eller, från en annan sida sedt, det organiskas lag. Hvarje led i utvecklingen har sin bestämda uppgift att fylla i samband med alla andra kulturkoefficienter, liksom hvarje sten i ett hvalf hämtar sin bärkraft därur, att den är sammanfogad med andra stenar, på samma gång den själf därigenom gifver dem bärkraft tillbaka. Men med detta organiska sammanhang mellan allt kulturarbete, inom hvilken sfer det än rör sig, är det naturligt att hvar och en skall känna sin skuld till dem, som redan kallats från arbetsfältet, som en personlig skuld, och i gården åt minnet lägga in sin personliga känsla. Men denna känsla skall också mana oss att genom redligt arbete hvar i sin stad göra afbetalningar på denna skuld.

HÖGTIDSDAGEN 1898

Den årsberättelse, som statutenligt å Samhällets högtidsdag föredrages, stannar vid att anföra nakna data och fakta, och äfven där den vidrör det personliga, såsom då den omnämner de luckor, som döden öppnat i ledet af Samhällets medlemmar, lämnar den icke tillfälle att i erinringen dröja vid dem, som gått bort. Det är därför, som bestämmelsen om, att en årsberättelse skall föredragas, i våra stadgar utfylles med det tillägget, att det jämväl åligger oss att å högtidsdagen i korthet erinra om de Samhällets medlemmar, som under senast gångna år hemburit förgängelsen sin gård. Äfven den, som finner fullgörandet af detta uppdrag ansvarsfullt och tyngande, prisar dock stadgandet därom som visligt. Innehållet i vårt lif bestämmes väsentligast däraf, att personlighet möter personlighet, så att den enskilda individualitetens alla krafter och anlag utvecklas under ständig växelvärkan med andra individualiteter, ömsom gifvande, ömsom tagande. Ty isolering är för personligheten hvad frostnatten är för fältens gröda: den bringar äfven de rikaste anlag att vissna. Men är det så, då är det också en naturlig känsla, som bjuder oss, då vi sagt det sista farväl åt någon, som i ett eller annat hänseende stått oss i lifvet nära, att ännu en stund dröja vid hans minne och samla hans personlighets och hans värksamhets mest kännetecknande drag, för att klargöra för oss själfva, hvad han varit för oss eller för andra. Det är denna känsla af samhörighet äfven med de bortgångna, som dikterat den nämnda bestämmelsen i våra stadgar.

De berömda män, Samhället under det gångna året förlorat, hafva i lifvet värkat inom skilda områden: den högre administra-

tionen såväl som den i större vyer sig rörande affärsvärksamheten, en framgångsrik vetenskaplig forskning vid sidan om en värksamhet i tillämpning af vetenskapens rön — alla dessa områden hafva representanter bland de saknade.

Först träder oss till mötes Grefve GUSTAF FREDRIK SNOILSKYS nobla person. Han föddes i Stockholm d. 6 maj 1833 såsom son till Kammarherren och Bankokommissarien Grefve Fredrik Snoilsky och Beate Sofie, född Friherrinna Cederström. Ätten, som ursprungligen lär vara ungersk, tillhör Sveriges Riddarhus sedan midten af sjuttonde århundradet, och den senast aflidne var sonsons son till den Johan Snoilsky, hvars förtjänster om konung och rike 1771 belönades med grefvekronan.

Gustaf Fredrik Snoilskys barndom förflöt under tämligen enkla och anspråkslösa förhållanden. De intryck af allvar och religiositet, som mötte honom i hans föräldrahem, kommo honom äfven till mötes, då han som nioårig efter fadrens tidiga död fick ett nytt hem hos Statsrådet Friherre Åkerhjelm af Margretelund, där han till jämnårig fosterbroder hade sedermera Statsministern Friherre Gustaf Åkerhjelm. Det är karaktäristiskt för Grefve Snoilskys flärdfria och anspråkslösa individualitet, att det intryck, han förde med sig ut i lifvet från detta hem, icke anknöt sig till det lif i stora världen, han där hade tillfälle att se, utan framförallt till fostermodrens, en norsk dams, född Ancher, älskvärda väsen och varma religiositet, och hennes inflytande på honom slöt sig därför till de impulser, hans eget hem gifvit honom.

Grefve Snoilsky valde i ungdomen krigarens yrke. Vi kunna icke här anföra alla data, som röra hans militära befordringar och hans hofcharger. Då han år 1885, visserligen efter mycken tvekan, mottog kallelsen till landshöfdingestolen i Göteborg, hade han bakom sig en mångårig och uppmärksamman tjänstgöring som militär och hofämbetsman. Han hade varit adjutant hos Konung Karl XV och tjänstgörande hofmarskalk hos hans broder, Dala-hertigen. Han hade under åren 1875—82 varit chef för Krigsskolan å Carlberg — sju år, hvilka han var böjd att anse för sina lyckligaste, såväl emedan hans enkla, okonstlade väsen gjorde honom afhållen af den ungdom, han hade att leda, som emedan denna ställning tillät honom att, under samarbete med lektor Jochnick, ägna sig åt sitt älsklingsstudium, matematiken. 1882 vardt han öfverste och chef för samma regimente, där han gjort sina tidigaste lärospån som officer — Skara-

borgs — och han kvarstod i denna befattning, då han genom sin utnämning till landshöfding öfver Göteborgs- och Bohus Län d. 24 okt. 1885 öfvergick till den civila administrationen.

Det var en svår uppgift, som här mötte Grefve Snoilsky. Intet svenskt län torde inom sig innesluta mera olika näringsgrenar än Bohus län, och hvar för sig hafva de kraf på sin höfdings intresse. Och ställningen blir endast mera fordrande och ansvarsfull därigenom, att detta läns höfding på samma gång är en slags öfverståthållare i Göteborg. Icke håller hade de värksamhetsområden, inom hvilka Grefve Snoilsky dittills rört sig, varit särskildt ägnade att förbereda honom för denna uppgift. Men med sitt lugna och urbana väsen, sitt klara förstånd, sin lefvande plikt känsla och sin arbetshåg öfvervann han alla svårigheter. Det har visserligen — och med rätta — sagts om honom, att någon initiativets man var han icke. Hans sträfvan torde mera hafva gått ut på att utjämna och medla mellan förhandenvarande intressen än att väcka nya till lif. Emellertid böra vi uppmärksamma att hans försynta väsen ofta hindrade honom att framträda, där han, om det hade legat för hans lynne, lätt kunnat i högre grad göra sig gällande. Men han satte sig samvetsgrannt in i länets förhållanden, så att hans kännedom om det bjöd aktning, och han sparade hvarken tid eller möda, där han trodde sig kunna främja dess väl. Särskildt torde böra framhållas hans sträfvan att förbereda den s. k. längdbanan genom Bohus län och hans medvärkan vid hvad som under hans höfdingetid åtgjorts för främjande af fiskerinäringen inom länet.

Med hans ställning som landshöfding följde ordförandeskap i en mängd institutioner. Det var honom naturligtvis omöjligt att följa alla dessa institutioners värksamhet och intressen i detalj, men jag tror att alla, som kommit i tillfälle att samarbeta med honom under samma förhållanden som den, som här gläder sig åt att få säga några ord till den gode mannens minne, skola instämma däri, att han alltid infann sig vid sammanträdena väl förberedd, med tålmod åhörde meningarnas brytning under diskussionen, och att han förde klubban med oväld och reda.

I det politiska lifvet hade Grefve Snoilsky deltagit redan å det gamla riddarhuset, där han med öfvertygelse lade sin röst i urnan till förmån för det De Geerska representationsförslaget. Då han på 1890-talet återinträdde däri såsom medlem af första kammaren, vald af Bohus läns landsting, var situationen mycket förändrad. Den

frihandelsvänliga minoriteten var så försvinnande, att den saknade allt inflytande inom kammaren. Grefve Snoilsky afsade sig också uppdraget redan efter trenne riksdagar.

Öfver den älskvärde mannens lugna lifslycka kastade sjukdom under de senare åren sin mörka slagskugga. År 1862 hade han ingått äktenskap med friherrinnan Ingeborg Wachtmeister af Björkö. Det unga hushållet grundades med de mest anspråkslösa ekonomiska medel, men dess lycka var oblandad, ehuru en sorg, som aldrig helt öfvervanns, snart gjorde sitt inträde däri, då en späd son dog. Det var icke häller många år, som Grefvinnan Snoilsky fick vid full hälsa vara värdinna i residenset i Göteborg. Sedan hon gått bort 1896, tilltog Grefve Snoilskys egen sjuklighet. Han bar den utan klagan och oro. Hans bortgång kom för de flesta oväntad, d. 25 sisl. sept., och alla, som kommit i beröring med den redbare mannen, sörjde som man sörjer, då man lidit en personlig förlust.

Att många och höga utmärkelser skulle falla på Grefve Snoilskys lott, var själfklart. Den sista var Nordstjärneordens storkors. Men han vann hvad som är svårare att vinna än furstars nådevedermålen: han vann allas personliga aktning, och han förtjänade den. Sällan har en personlighet i högre grad än han på en gång ägt »krigarens öppenhet, ämbetsmannens allvar, ädlingens förbindlighet».

Då Friherre OSCAR DICKSON d. 6 juni å sin egendom Almnäs stilla slutade sina dagar i sin ålders sjuttiofjärde år, bortgick icke blott den mest kände och berömde medlemmen af Sveriges första finanssläkt, utan hvad mera var: vi hade att i honom sörja en god medborgare. Det är här icke af intresse att utförligare omnämna, genom hvilka framsynta och energiska handelsföretag den för svenska förhållanden enorma förmögenhet, öfver hvilken denna släkt disponerar, blifvit samlad — en furstlig förmögenhet, där en af de mest betydande parterna ägdes af Baron Oscar Dickson. Hvad som här närmast är af intresse är att se, huru denna furstliga förmögenhet i Oscar Dicksons hand icke var ett i kulturellt hänseende dödt kapital; för honom som för hans äldre broder, död 1885, äfven han som hedersledamot af detta samfund, hade pänningen värde icke i och för sig, utan för det kulturella goda, den representerar. Det synes mig, som skulle man om Oscar Dickson kunna säga, att det drag i hans karaktär, som framför andra danat

honom till den kraftiga och sympatiska individualitet, såsom hvilken vi minnas honom, var en djup uppfattning af de mänskliga intressenas solidaritet. Det stod klart för honom att stora och bestående kulturella segrar vinnas endast när de stora intressena i ömsesidigt samförstånd stödja hvarandra. Det var en sådan uppfattning, som födde hans berömda yttrande, att icke blott adelskap, utan äfven rikedom förpliktar; och denna vackra omformning af den gamla maximen kan, hvad honom beträffar, icke reduceras till ett lyckligt fynd vid ett festtal; den var för honom en grundsats, och han bevisade sin tro med sina gärningar.

Det omfång, i hvilket Oscar Dickson inom den enskilda välgörenhetens ramar tillämpade denna sin grundsats, kunna vi icke bedöma; hans välgörenhet var för grannliga för att vare sig söka eller önska offentligheten. Men lika starkt som hans hjärta och känslan af förpliktelse manade honom att bispringa den enskilde i hans behof, lika kraftigt manades han af sina vyer öfver äfven det kulturella arbetets närvarande kraf att med gifmild hand ställa till dess förfogande de materiella medel, som utgjorde dess betingelse. Och så föddes detta storartade mecenatskap, som ställer honom bland de främste af den svenska vetenskapens gynnare nedom tronen. Denna frikostighet och dess föremål äro till sina allmänna grunddrag för väl kända, för att vi här skulle behöfva ingå på detaljer. Särskildt veta vi, hvad Dicksons understöd betydde för den rad af expeditioner till det norra Ishafvet, som leddes af Adolf Erik Norden-skiöld. Berättelsen om båda dessa mäns samarbete är ett af de vackraste bladen i vår kulturhistoria; med den åstundan, som bodde hos Oscar Dickson, att hedra sitt fädernesland, kände han säkerligen den största glädje öfver att kunna lämna sitt bidrag till detta blads innehåll. Vi veta alla, att dessa expeditioners syfte icke varit ett blott sportmässigt försök att nå så höga breddgrader som möjligt, utan fastmera att vinna de största möjliga resultat för den naturhistoriska forskningen. Det är från omdömesgildt håll intygadt, att »det åtminstone medelbart kan sägas, att hela generationer af svenska naturvetenskapsmän till väsentlig del rönt inflytande af Baron Dicksons mäcenatskap, genom det oerhörda observationsmaterial, som tillförts landet från de arktiska resor, hvilka särskildt omhuldats af honom, och genom vetenskapliga impulser, som i så rikt mått af samme man framkallats». Den vetenskapliga forskningens historia äger näppeligen ett mera pregnant uttryck för sanningen af den

gamla satsen: *coniuncta valent*, än Oscar Dicksons och A. E. Nordenskiölds samarbete. Man kan icke annat än lyckönska dem båda till att de funnit hvarandra — det berättas, att dåvarande Landshöfdingen i Göteborg, Grefve Ehrensvärd, skulle haft lyckan att vara den förmedlande länken. Och så har den mäktige handelsfurstén i Göteborg för alla tider inskrifvit sitt namn i den naturhistoriska forskningens häfd, och vetenskapen har visat sin tacksamhet mot sin frikostige Mæcenat, då den förevigat hans minne genom att fästa hans namn vid platser, som beteckna märkespunkter i den arktiska forskningens historia. Spetsbergen, som plägar tjäna till språngbräde för de djärfva ansatserna mot polen, bär på fyra punkter hans namn. Om Nordenskiölds förmodan en gång varder till verklighet, så att Sibiriens ännu bundna rikedomar komma att vandra till västern den väg, som i sin helhet först blifvit plöjd af Vega och dess män, skola alla länders handelsflottor stämma möte i Dicksons hamn vid Jeniseis mynning; och i en antarktisk näjd, Patagonien, vittnar Dicksons sjö om, huru långt värkningarna af hans mecenatskap sträckte sig — ett varsel om, att, hade forskarne varit redo att vända stäffen mot sydpolens vidder, skulle Oscar Dicksons hjälp icke håller då svikit dem. — Själfva den fossila floran erinrar genom flera artnamn om Dicksons vackra ställning till vetenskapen.

Vid en teckning af Oscar Dicksons lif, där minnestecknaren icke har tillfälle att följa alla de olika sidorna af hans omfattande värksamhet, framträder helt naturligt, i synnerhet om denna teckning föredrages i ett vetenskapligt och vittert samfund, vetenskapernas frikostige Mæcenat i främsta planet; och dock hafva vi i hvad som anförts endast vidrört de största dragen i Oscar Dicksons mecenatskap. Forskare och upptäcktsresande som Sven Berggren, Gustaf och Otto Nordenskiöld, P. Dusén, August Andrée, andra att förtiga, äro äfven hans gäldenärer. Måhända gör en och annan för sig den anmärkningen, att Oscar Dicksons mäcenatskap väsentligen begränsade sig till de geografiska forskningarnas område. På samma gång jag framhåller, att hans guld frikostigt gled ut i strömmar, hvilkas lopp vi icke här kunnat följa, var det dock faktiskt förhållandet, att hans intresse företrädesvis koncentrerade sig kring det geofysiska studiet. Detta sammanhänger med ett grunddrag i hans karaktär. På Oscar Dickson kunna tillämpas Geijers ord om odalbonden, att han var »en man för sig». Själfständig och medveten om sina syftemål, ville han vara helt hvad han var och i gärning skydde han

styckeverk. Framför en mattande splittring på mångahanda, föredrog han att inom *ett* område insätta dess större materiel och intellektuell energi. Och vi kunna trösteligen påstå att hans frikostighet mot vetenskapen under inga förhållanden skulle gifvit större resultat för det svenska kulturarbetet än den gjort i hans samarbete med Nordenskiöld.

Men Oscar Dickson ägde dock äfven andra intressen. Han var visserligen aldrig aktiv deltagare i det politiska lifvet, men han saknade ingalunda politiskt intresse. Hans politiska åskådning var utprägladt liberal, och han väckte undran i vida kretsar, då det under hans senaste år spordes, att han t. o. m. intog en vänlig ställning till den pågående rösträttsrörelsen. Vid ett kritiskt skede i Sveriges nyare inre politik skall han t. o. m. hafva ingripit afgörande, nämligen då han, äfven efter De Geers berättelse, på ett bestämmande sätt invärkade på Karl XV:s öfvertygelse rörande det af De Geer framlagda representationsförslagets öfverensstämmelse med nationens behof och önskningsar. Höll han sig emellertid fjärran från den aktiva politiken, var han däremot villig att ställa sin förmåga till sin kommuns disposition. Under årens lopp har han innehaft en mängd förtroendeuppdrag, dem han alla fullgjort med känd redbarhet och duglighet. Särskildt var han intresserad af Museum och har frikostigt främjat dess tillväxt.

Liksom hans liberala åskådning inom politiken, så var väl också hans intresse för sport, särskildt jägarens och fiskarens, ett drag, som han hade gemensamt med det engelska samhällets högre lager. Denna hans böjelse för friluftslif förde honom nära naturen, och i hans kärlek till denna finna vi måhända en andra grund, som förklarar riktningen af hans mecenatskap. Genom detta sitt intresse för sport kom han för öfrigt i intim beröring med furstliga och andra ledande kretsar i Europa. På sina jaktmarker, som genom hans försorg tillhandahöllo ett utsökt villebråd, såg han käjsare och kungar som gäster. Men affärsmannen, som umgicks med furstar som med jämlikar, var i sitt dagliga lif en enkel, lätt tillgänglig, harmonisk, föga fordrande människa. Den jordiska lycka, som i så rikt mått föll på hans lott, vann sin fulländning i ett harmoniskt och älskvärdt familjelif. Det intresse för hans planer, som han mest värderade, var det, som mötte honom vid hemmets härd.

Offentligt erkännande för en så gagnande värksamhet uteblef icke: medaljer och kallelser att vara ledamot eller hedersledamot af

in- och utländska vetenskapliga samfund, filosofisk doktorsgrad från Upsala universitet, ordensutmärkelser af mycket hög valör, sist adlig sköld, snart utbytt mot friherrlig — allt detta bidrog i sin mån att göra hans namn känt. Men trognast vård kring minnet håller dock lifsgärningens adel.

Bland de vetenskapsmän, som efter Berzelii dagar åt den svenska naturforskningen häfdat dess rangplats, intager CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND ett bemärkt rum.

Blomstrand föddes i Wexiö den 20 oktober 1826, yngre broder till den lärde tamulermisionären Anders Blomstrand och den bekante Göteborgslektorn Fredrik Theodor Blomstrand. Det var först efter en med utmärkt hedersrum år 1850 i Lund aflagd grad, som Ch. W. Blomstrand definitivt bestämde sig för naturvetenskapens och speciellt kemiens studium; i detta senare ämne blef han docent vid Lunds universitet 1854, adjunkt och laborator därsammastädes 1856 och professor 1862, hvarefter han i trettio tre år ledde det kemiska studiet vid den sydsvenska högskolan. Då han den 5 sistlidne november afsomnade, hade han sedan tvänne år återgått till privatlivets lugn.

Om betydelsen af Blomstrands vetenskapliga och lärarevärksamhet vittnar både hans egen omfattande produktion och de många viktiga undersökningar, som under hans ledning utgingo från Lunds kemiska laboratorium. Då Blomstrand började mera uteslutande ägna sig åt kemien, behärskades ännu denna vetenskap af Berzelii epokgörande forskning. Blomstrand var aldrig personlig lärjunge till denne sin fräjdade föregångare, men han såväl som hela den generation af kemister, han tillhörde, hade dock fostrats till sin vetenskapliga gärning under Berzelii mäktiga inflytelse. Med den hypnotiska makt, svenskhet och tradition ägde öfver Blomstrands sinne på samma gång som hans vetenskapliga intresse icke tillät honom att pruta af det minsta jota på krafven af ett arbete, som förde vetenskapen än ytterligare framåt, är det lätt förklarligt, huru han liksom tyckte sig växa in i uppgiften att å ena sidan häfda Berzelii ställning inom den kemiska forskningens historia gentemot dem, som sökte denna vetenskaps utveckling i någon mån vid sidan om Berzelii resultat, å andra sidan lägga i dagen att Berzelii egen kemiska teori inneslöt jämväl grunddragen till det fortgående utöfver den-

samma, som vetenskapen famlande sökte på stigar, där den icke längre trådde den store svenskens fjät. Redan under Berzelii sista år och med ännu större kraft under tiden närmast efter hans död framträdde inom kemien strömningar med en den Berzelianska motsatt grundåskådning. Man torde kunna säga att Blomstrands vetenskapliga produktion behärskades af sträfvandet att ådagalägga, att det sanna, som dessa nya riktningar inom kemin förde till torgs, redan fanns *in nuce* i Berzelii kemi, och att hvad som stod i principiell motsats till denna, endast ägde betingad giltighet. Blomstrands som jag tror från denna synpunkt mest betydande arbete, hans »Chemie der Jetzzeit» från 1868, vill just skifta rätt mellan äldre och yngre kemisk skola, men det förefaller mig, som hyste kemisterna den uppfattningen, att Blomstrand omedvetet är intagen till förmån för den äldre riktningen; faktiskt gick han långt utöfver den; och själf ansåg han sig kunna peka fram mot en utveckling, den han hoppades att äfven hans motståndare skulle finna hafva distanserat deras ståndpunkt. Men trots hans grundliga kemiska lärdom och skarpsynthet hände honom hvad som plägar hända en hvar vetenskapsman, som åldras: hans vetenskap gjorde under hans sista år nya epokgörande rön, men Blomstrand ställde sig afvisande mot dem.

Jag skall för öfrigt afhålla mig från att gifva detaljer ur Blomstrands vetenskapliga arbete. En stor del af mina åhörare förstå lika litet som jag själf de termer, i hvilka en sådan detaljerad redogörelse måste röra sig, och de vetenskapliga värden, som ligga där bakom. Jag hoppas att det sagda ger oss intryck af, att Blomstrand icke allenast varit en trogen, utan äfven en lyckosam arbetare på den kemiska forskningens fält. Ingen nekar att han både positivt och negativt gjort sin vetenskap de största tjänster: positivt genom upptäckten af nya ämnen och ämnesföreningar och deras lagar, negativt genom den skarpa kritik af nyare kemiska riktningar, genom hvilken han underlättade deras frigörande från förvillelser, som eljest ännu länge skulle tyngt dem.

För den, som kände Blomstrand personligen, kunde det icke annat än förefalla märkligt att han valt ett naturvetenskapligt studium. Naturvetenskapen fordrar framför allt nykter, kall iakttagelse, men Blomstrand var en sällsynt varm känslomänniska. Ur denna hans egenskap förklaras också den decideradt konservativa läggningen hos hans individualitet. Ty ärligt och konsekvent konservativ var han. Hvad vår historia företer af politisk eller annan utveckling

efter hans egen ungdom eller första mannaålder torde endast i mycket begränsad mån hafva rönt hans gillande, för att icke omnämna att sådana nyhetsmakare som fennomaner och nystafvare voro honom en styggelse. Men en ärans man var han. Ungdomen, som så lätt har en instinktiv förnimmelse af, hvar hjärtat klappar varmast för dess väl, höll af honom. Lund torde icke hafva under 60- till 80-talet ägt en bland den studerande ungdomen mera populär universitetslärare än Blomstrand var. Själf hade han icke bildat familj, något som i sin mån bidrog till att studenterna, och enkanneligen hans kära Småländingar, tyckte sig äga rätt att komma honom dess närmare. Därtill kom, att Blomstrand hade ännu en egenskap, som gaf honom ökad makt öfver studentkretsen; han var en utmärkt talare. Ungdomen kände sig besviken, när den icke vid en akademisk fest eller ett studentgille till sist lyckades få Blomstrand upp i talarestolen. Jag vet icke hur det kom sig, men under min studenttid ansågs Blomstrand hafva till specialitet att tala för Finland. Men vare sig hans tal gällde fränderna på andra sidan Bottenhafvet eller han bragte någon vetenskapens storman sin hyllning eller blott den mest tillfälliga anledning kallade honom upp, så behärskade han med den vibrerande klangen af sin stämma och rörd som han själf brukade vara helt och hållet sina åhörare. Den så kallade studenthumorn kunde visserligen efteråt säga att Blomstrand gret därför, att molekylerna voro så små, men denna kvickhet var snarare ett kvasi-manligt försök att göra sig lustig öfver att man själf låtit behärska sig af talarens ord och rörelse än en afsikt att skämta med den afhållne läraren. Han var en af de få »talare af naturlig begåfning», jag hört, och här skall sägas honom ett varmt tack för det ideella element, han bragte med sig till våra samkväm.

Lifvets strid fordrar i allmänhet starkare personligheter, kraftigare karakterer än Blomstrand var. Men ägde en hvar, som kämpar med i den striden, hans goda hjärta, skulle inte så många sårade och lemlästade lämnas på dess valplats.

Äfven den forskning, som gjorde ALARIK FRITHIOF HOLMGRENS namn känt långt utom hans fäderneslands gränser, tillhörde naturvetenskapen.

Frithiof Holmgren var östgöte till börden, född den 22 okt. 1831; af den syskonkrets, han tillhörde, hafva fyra bröder skaffat

sig ett aktadt namn i den vetenskapliga världen: själf var han af dem den yngste och berömdaste. Efter i Upsala bedrifna studier vardt han 1861 adjunkt i medicinska fakulteten därstädes och tillhörde sedan 1864 nämnda fakultet såsom professor i fysiologi. Genom många resor i vetenskapligt syfte trädde han i mångartade förbindelser med utländske lärde, och han var en trägen och hedrad deltagare i skandinaviska naturforskaremöten och internationella medicinska kongresser. I sin lärareställning var han värksam nästan ända till sin död, som inträffade d. 14 sistl. aug. ,

I den vetenskapliga afhandlingens form har Holmgren undersökt många till fysiologien hörande frågor, och dessa undersökningar hafva tillvunnit honom ett sådant anseende, att en mängd utmärkelser i form af kungliga nådevedermälen och ledamotskap af in- och utländska vetenskapliga samfund fallit på hans lott. Af detta Samhälle var han ledamot sedan 1878. Den utmärkelse, på hvilken han torde hafva satt mest värde, var väl den festskrift, som af in- och utländske vetenskapsmän ägnades honom vid han 30-årsjubileum som professor i fysiologi.

För den stora allmänheten, till hvilken de vetenskapliga resultaten hinna, i samma mån de beröra det praktiska lifvet, är Holmgren mest känd för de undersökningar rörande färgblindhet, hvilka han med mycket intresse företagit. Färgblindhetens fenomen var icke en ny upptäckt. Men Holmgren har förtjänsten af att hafva fäst uppmärksamhet vid de fall, där denna synsinnets brist kan medföra särskild våda. Med det utvecklade signalsystem, som den omfattande snabbkommunikationen till lands och sjös kräfver, ägde och äger denna fråga stor aktuel betydelse. Medmänniskors lif stå på spel, om en stationskarl eller lokomotivförare förväxlar grönt och rött i en signallykta. Holmgren fick nu 1875 uppdraget att göra en undersökning af färgsinnet hos statsbanornas och en del enskilda järnvägars personal, och han utförde denna undersökning med de enklaste medel. Han pröfvade individernas färgsinne genom att för dem framlägga dockor af olika färgadt sefärgar och låta dem bestämma deras färg. En och annan, som icke besinnar att vetenskapens uppgift just är att förenkla vår uppfattning af företeelserna, utan i stället med begreppet vetenskaplig forskning förbinder föreställningen om obegripligt och tillkrångladt tillvägagångssätt, finner måhända denna metod för en undersökning, som dock äfven ägde vetenskapligt intresse, allt för enkel. Låtom oss i förbigående erinra

om historien om Columbi ägg, och sedan säga, att de europeiska stater, i hvilka kommunikationsväsendet är som mest utveckladt, tillgodogjort sig Holmgrens metod för hithörande oundgängliga kontrollundersökningar, — och vi skola måhända icke längre i metodens enkelhet finna någon anledning att underskatta betydelsen af Holmgrens färgblindhets-studier. — I sammanhang med Holmgrens fysiologiska studier stod hans varma intresse för sport och friluftslif, eller måhända riktigare: för kroppsöfningar öfver hufvud. I detta sträfvande hade han hvad han kallade sin »käpphäst» i lifvet. Han var under en följd af år ordförande i Upsala studentkårs skarpskytteförening såväl som i den af honom själf 1874 stiftade Upsala studentkårs gymnastiska förening, och äfven med pennan har han värkat för ett rätt uppskattande af den gamla satsen: »mens sana in corpore sano». Själf lefde han efter sina läror, men icke destomindre bröts hastigt hans kraftiga natur och före fyllda 66 år steg han ner i grafven.

Vid sidan af sin vetenskapliga värksamhet skaffade Holmgren sig berömmelse som talare och skald. Naturen hade alltså varit mycket gifmild mot honom. Skald var han väl ej i djupare mening, men som tillfällighetsskald — och vi skulle här kunna erinra om Tegnér's ord att all verklig dikt är tillfällighetsdikt — som tillfällighetsskald står han såväl genom förmågan att skänka dikten ett innehåll, som ger den värde öfver stunden, som ock genom en glänsande form värdigt vid sidan af de bäste vi ägt eller äga. När han vid högtidligheter särskildt af fosterländsk anledning strängade sin lyra, klang dess ton alltid manligt och äkta, och hans sång var som sjungen till alla samhällets lager. Ännu mera betydande torde han dock hafva varit som talare. Jag har hört personer räkna som ett af sitt lifs högtidligaste ögonblick det, då han vid studentmötet 1875 å Upsala studenters vägnar från Odins hög hälsade studentmötets gäster. — Det var väl både skaldens och talarens förtjänster som uppmärksammades af Svenska Akademien, då hon skänkte Holmgren sitt Karl-Johans-pris.

Var Blomstrand, som nyss nämndes, decideradt konservativ, hade däremot Holmgren utpräglade liberala tendenser. Holmgrens liberalism eller, hvad många torde anse vara ett adekvatare uttryck, hans radikalism uppmärksammades särskildt under de tider, då den så kallade Verdandi-rörelsen oroade Upsala och nästan hela landet. Mången såg i denna rörelse ett förebud till vår kulturs Ragnarök;

så farligt har det nu icke visat sig vara, men det är ju icke underligt, om i kretsar med sådan uppfattning, Holmgren blef föremål för mycket klander, då denna rörelse i honom ansågs äga ett kraftigt och inflytelserikt stöd. Huru härmed närmare förhöll sig, känner jag icke. Men då jag ser tillbaka på denna tid, kan jag icke undgå erkännandet, att Verdandi-rörelsen bildat utgångspunkten för det stortartade och omfattande folkbildningsarbete, som numera bedrifves lika ifrigt från konservativt som från liberalt håll. Om vi i impulsen till detta folkbildningsarbete hafva att se ett inflytande från Holmgrens folkliga och humana intressen, stå vi till den varmhjärtade fosterlandsvännen i än ytterligare skuld.

I praktiska värf tillgodogjorde sig samtiden Friherre KNUT ABRAHAM ERIK LEIJONHUFVUDS förmåga. Det var ett värksamt lif, som slocknade, då han sjuttioårig med döden afgick d. 23 sisl. april. Den ätt, han tillhörde, räknas bland Sveriges förnämsta icke blott i kungabefryndade anor, utan äfven i betydelsefull värksamhet på statslifvets område. Särskildt har den varit talrikt företrädd i den gamla riksrådsinstitutionen. Den sist bortgångne ättmedlemmens värksamhet föll nu icke inom en lika central och betydelsefull sfer. Men en dugande medborgare var han.

Liksom sin fader, Öfverstelöjtnanten Gustaf Abraham Leijonhufvud, vardt han vid unga år militär och avancerade till kapten vid Dalregimentet 1865, från hvilken befattning han tog afsked 1871. Redan tidigare hade han haft anställning som ingenjör vid järnvägars byggande; det första större företag i den riktningen, som begagnade sig af hans kraft och insikter, var Gefle—Dala järnväg under åren 1855—59. Sedan han som chef ledt byggandet af åtskilliga enskilda järnvägar och äfven under några år innehaft disponentbefattningen vid Höganäs stenkolsvärk, erhöll han anställning som byggnadschef och värkställande direktör för Bergslagens järnvägar.

Jag förmodar att det i främsta rummet var hans relationer till denna för Göteborg så betydelsefulla kommunikationsled, som fäste detta Samhälles uppmärksamhet vid honom. Han tillhörde detsamma sedan dess hundraårsjubileum 1878.

Inom den krets af dugliga ingenjörer, som ledt de svenska järnvägarnas byggande intager Baron Leijonhufvud ett framstående rum. Grundliga insikter förmålde sig hos honom med en okuflig

energi, och han ägde en mindre vanlig förmåga att organisera och leda de stora företag, för hvilka han ställdes i spetsen. Då därtill kom att han som enskild person gjorde sig känd som rättrådig och samvetsgrann, att han visade sig äga ett varmt hjärta äfven för dem, som stodo under honom, så förefaller det naturligt att det om honom betygats, att han i de kretsar, med hvilka han kom i beröring, blef en afhållen och uppburen personlighet.

Äfven bland detta Samhälles utländske ledamöter har döden gjort sin skörd. Den lysande förteckningen öfver utländske lärde, hvilka Samhället bragt sitt erkännande genom att välja dem till sina medlemmar, saknar vid årsskiftet tvenne af sina yppersta namn, JOHANNES JAPETUS SMITH STEENSTRUP och THOMAS SPENCER WELLS.

STEENSTRUP hann en hög ålder. Då han d. 20 juni dog, hade han redan gått in i sitt åttiofemte år, och femtiofem år hade förflutit, sedan hans förnämsta vetenskapliga arbete utkom. Som sådant räknades nämligen hans år 1842 utgifna afhandling »Om fortplantning og udvikling gennem vekslede generationsrækker», ett arbete, i hvilket hans forskning möttes med Sven Lovéns, liksom han inom ett annat område, det naturhistoriskt-arkeologiska, arbetade vid sidan om Sven Nilsson. Steenstrup var en idérik man. Visserligen lyckades han icke vinna den samtida naturvetenskapens tillslutning till alla de hypoteser, han framlade, men han värkade i hög grad befruktande på det naturvetenskapliga studiet, särskildt i Danmark, och han var en af Köpenhamns universitets yppersta krafter under detta århundrade. Dansk etatsråd sedan 1856 och hedersdoktor vid Lunds universitet 1868, innehade han jämväl mycket höga ordensutmärkelser, bland dem storkors af N. O. sedan 1885. Ledamot af detta Samhälle var han sedan 1858.

Sir THOMAS SPENCER WELLS har ett namn inom den nyare kirurgien som en af de vetenskapsmän, hvilka lyckats ådagalägga den relativa ofarligheten af den operation, som har det tekniska namnet ovariectomi eller äggstockssnitt. Denna operation var gjord långt före Wells tid. Det första fallet med lycklig utgång är antecknad från 1781 och utfördes af Aumonier i Rouen. Men för dem, som försökte sig på denna operation, var dödlighetsprocenten så stor, att operationen ansågs i allmänhet icke tillrådlig. Bland dem, som,

sedan denna operation nästan råkat i förgätenhet, återupptogo den med framgång, var Spencer Wells, och särskildt har han förtjänsten om utvecklingen och fastställandet af denna operations teknik. Ur de stora sjukhusens operationsstatistik veta vi, att numera årligen hundratals kvinnolif räddas genom denna operation, sedan den kirurgiska skickligheten lyckats nedbringa dödlighetsprocenten ända till tio eller fem på hundralet. Men rättvisligen måste vi erkänna att förtjänsten härför icke tillkommer kirurgien ensam. Den har vunnit denna seger i förbund med den från Lister utgångna antiseptiska metoden för sårbehandling.

En djupsinnig författare har sagt att »världshistorien är världens domstol». Det är den, som täljer, huru folk och släkten handlat och vandlat med det arf, de fått i sina anlag eller i sin historia, och i det facit, häfdens undersökning ger vid handen, ligger världshistoriens domslut, friande eller fällande. Vi hafva icke här talat om folk eller släkten. Vi hafva blott en stund suttit i stilla begrundan kring minnet af personer, som i lifvet stodo oss nära, och sökt återerinra oss hvad de värkat och innerst velat. Men den store skaldens tanke låter också transponera sig till att gälla den enskilde. Domen öfver den döde fälles af hans egna gärningar. Alltsedan Håvamåls dagar har nordbon skattat den mans lycka, som förvärfvat sig ett godt rykte; ty det dör aldrig. Så hafva vi då också skäl att, i det vi skiljas från de käre, hvilkas minne vi hugfäst, prisa deras lycka:

Ett vet jag, som aldrig dör:
 Domen öfver död man,
 Och ryktet om den,
 Som sig ett godt förvärfvat.

HÖGTIDSDAGEN 1899

Vi hafva nyss ur vår kortfattade årsredogörelse hört, hvilka förluster Vetenskaps- och Vitterhetssamhället lidit under det gångna året. Det återstår oss nu att ägna dessa saknade den minnesgård, som våra stadgar bjuda och hvilken det är vårt hjärtas behof att gifva.

Bland de bortgångne är där ingen, som med bättre rätt än JOHAN JAKOB BIÖRKLUND kan hafva kraf på att af oss varda vid detta tillfälle i främsta rummet ihågkommen. Denna sin rätt grundar han på det arbete, han såsom detta samhälles sekreterare under aderton år ägnat dess intressen. Af de nio sekreterare, som före honom innehåft denna förtroendepost inom K. Samhället, hafva endast två stannat kvar i detta uppdrag längre tid än Biörklund. Dessa båda äro Olof Westman, som skötte sekreterareuppdraget under 21 år, och Anders Godhe, som förvaltade det under icke mindre än 28 år. Men om också Biörklund med hänsyn till långvarigheten af sitt uppdrag öfverträffas af de båda nämnda, torde han af ingen öfverträffas i kärlek till det samfund, hvilket han tjänade. Och han tänkte högt om detta samfund, och jag kan tillägga det, han tänkte högt äfven om det uppdrag, han förvaltade. Hans ovärdige efterträdare skall aldrig glömma den energi, med hvilken Biörklund sökte hos honom inplantera den rätta vördnaden för detta samhälle, — något som var öfverflödigt, ty den vördnaden fanns där redan: mindre är det väl att undra på, om Biörklund icke lyckades i sitt sträfvande att öfvertyga honom om, att den plats, till hvars innehafvare han utsågs, betydde så öfvermåttan mycket för kulturgången i det hela. Hade efterträdaren i den punkten haft

samma uppfattning som föregångaren, skulle han ej dristat axla den mantel, Biörklund lät glida från sina skuldror. Men denna Biörklunds kärlek till detta samhälle skola vi räkna honom till berömmelse. Icke heller öfvergaf den honom, då han, tyngd af år, lämnade det uppdrag, han med sådan kärlek förvaltade. På den krans, hvilken V. o. V. Samhället lade på sin trogne tjänares kista, lästes den korta inskriften:

stetit ad finem longa tenaxque fides.

Och det kunde med sanning om honom sägas, att hans kärlek till detta samhälle varade till hans lifs slut.

Biörklund fördes genom omständigheternas makt in på andra värksamhetsområden än de, till hvilka hans håg och böjelser kallade honom. Född år 1817, kom han till Upsala, medan romantiken där ännu hade sin eftersommar. Bland de akademiske lärarne torde företrädesvis Atterbom hafva påverkat den unge studentens naturell. Då Biörklund med en afhandling om »Stjernhjelm's Herkules dramatiserad» år 1848 besteg Parnassen, var den romantiska världsåskådningen hos honom så rotfäst, att den förblef orubbad hela hans långa lif igenom. Men hans drömmar att få ägna sig åt en värksamhet, där denna åskådning kunde fritt och af det praktiska lifvet ostördt göra sig gällande, gingo icke i fullbordan. I stället för att få en akademisk lärareplats, måste han bege sig till Stockholm, där han arbetade i åtskilliga verk, samtidigt med att han fortsatte en redan tidigare börjad publicistisk värksamhet. Här är icke stället att röra sig med detaljer. Det må vara nog att nämna att han år 1855 ingick i K. Generaltullstyrelsens kansli samt att han 1864 vardt kontrollör vid Göteborgs tullkammare.

Det var ju alltså i en från ämbetsmannasynpunkt skäligen anspråkslös ställning, Biörklund fick arbeta. Också var han väl heller aldrig med denna värksamhet fullt tillfredsställd. Det är kännetecknande för honom att, då han vid den sista årshögtid, vid hvilken han fungerade, mera rent talar ut sitt hjärtas innersta mening, han om den officiella ämbetsuppgift, han hade, använder bilden om arbetsfången vid trampkvarnen under det han ser sitt arbete i V. o. V.-samhällets uppdrag under den vackra bilden af den källa, som bjuder den trötte ökenvandranden sitt svalkande flöde. Han klagar, att skickelsen förde honom bort från det Arkadien, där äfven han en gång varit och drömt ungdomens solbelysta framtidsdrömmar.

Det är en rörande kärlek till litterära och vetenskapliga syssel-

sättningar, som lyser fram genom sådana uttryck, — en kärlek, som icke rätt gerna kan förefinnas utan förhandenvaron af bestämda anlag, bestämda böjelser. Man kan under denna förutsättning förstå, med hvilka band Biörklund var fästad vid sitt uppdrag inom Vitterhetssamhället. Här fick han i hvarje fall i någon mån syssla med personer och idéer, icke endast med connossement och facturor. Också kom hans stilistiska förmåga honom här väl till pass. Samhällets medlemmar så väl som allmänheten torde ännu hafva i friskt minne de formfulländade biografier, han föredrog på samhällets årshögtider, — biografier, i hvilka han äfven förstod att i korta drag ge en klar och träffande karakteristik af det tecknade föremålet. Åtskilliga af dessa biografier äro tryckta i samhällets handlingar och vittna där om sin upphofsmans eminenta stilistiska talang.

Biörklunds litterära värksamhet för öfrigt var ganska omfattande, isynnerhet om hänsyn toges till de ogynnsamma förhållanden, under hvilka han arbetade. Det är icke mera än en skyldig gärd af tacksamhet, om vi här särskildt nämna den historia öfver samhällets värksamhet under de första hundra åren af dess tillvaro, hvilken han författade till samhällets jubelfest år 1878.

Biörklund förmådde aldrig sammangjuta de element, af hvilka hans personlighet danats, till ett fullt harmoniskt helt. Den romantiska åskådning, som var hans, gömmer i sitt inre moment, hvilka icke äro ägnade att ge en försonande vy öfver tillvaron. Den undervärderar de materiella krafter och intressen, hvilka visserligen aldrig äro skickade att blifva slutgiltiga ändamål för människans sträfvanden, men hvilka dock äro häfstänger för det kulturella arbetet. Men ett sådant undervärderande hämnar sig själf. Och det gjorde det också på Biörklund. En idealistisk åskådning, som principiellt ställer lifvets realistiska faktorer i skymundan, har den vådan med sig, att man kommer att nöja sig med att theoretiskt sitta inne med idealen; den innebär icke en nog kraftig maning att låta lifvets praxis täcka intelligensens ideala uppfattning. Biörklund undgick väl icke helt denna våda. Därigenom var han så väl som genom sina förtjänster för oss representanten för en tid som gått.

Bland de medlemmar af V. o. V.-samhället, hvilka voro närvarande vid detta samhälles senaste årshögtid, finna vi jämväl ALFRED AXEL ALRIK LINDH. Han deltog öfvenledes i den enkla festlighet, med hvilken samhället efter årshögtidens slut firade sin berömde

nyvalde ledamot, d:r Sven Hedin. Mer än en erinrade sig att vi för icke längesedan varit nära att mista honom, då han år 1894 länge låg fjättrad af en svår sjukdom — just det år, då han var detta samhälles ordförande —; och mer än en uttalade också sin glädje öfver att se Lindh vid så god vigör. Man tyckte att han väsentligen återvunnit sin gamla arbetskraft, som mäktade med så oerhörda bördor. Hans enkla, hurtiga väsen, hans gemytliga rättframhet, hans godmodiga skämt värkade tilldragande på alla, och vi hoppades att ännu länge få behålla honom. Inom veckans utgång var den varm-hjärtade mannen ett kallnadt stoft.

Lindh var en son af Dalarne, där han i komministerbostället vid Norns bruk i Hedemora församling såg dagens ljus d. 14 mars 1844. Student i Upsala 1863, hade han afslutat sina medicinska universitetsstudier 1870, hvarefter han blef lasarettsläkare i Halmstad 1872, hvilken plats han lämnade, då han d. 20 okt. 1882 utnämndes till öfverläkare på kirurgiska afdelningen vid Allmänna och Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg.

Under sin tioåriga läkarevärksamhet i Halmstad stadgade Lindh sitt anseende som en af vårt lands skickligaste kirurger och jämväl som en framstående ögonläkare. Och detta hans anseende blott ökades under de år han var fästad vid Göteborgs samhälle. Man har sagt att han var vestra Sveriges mest rådfrågade läkare. Detta hans anseende skaffade honom från hans ämbetsbröders sida hedern att sitta som ordförande vid Nordiska kirurgföreningens första möte, i Göteborg 1892.

Med den läkareblick, med hvilken naturen utrustat honom, kunde han ju icke annat än öka sina insikter genom den vidsträckta läkarepraxis, han öfvade, men Lindh fortfor äfven alltjämt att följa sin vetenskaps teori. Ja, han företog äfven studieresor, under hvilka han hörde samtidens förnämste kirurger, bland dem den kirurgiska vetenskapens heros, Billroth i Wien. Så utbildade Lindh sig själf till en kirurg i modern mening. I hvad mån hans egen forskning eller läkarepraxis han hafva tillfört den kirurgiska vetenskapen nya rön och vidgat dess domän är mig obekant. Men hvad som är oss alla känt, det är att operationsknifven i d:r Lindhs hand blef ett medel, som lindrade plågor, och ofta återskänkte människor åt hälsa och arbete. Och huru Lindhs fränfälle grep oss som en allmän sorg, därom vittnade de skaror, som kransade den väg, där hans stoft fördes fram att vigas till dess sista hvila.

Detta samhälle tillhörde Lindh sedan 1884, och han var dess ordförande under senare hälften af år 1893 samt under 1894. Han meddelade ofta vid våra månadssammanträden under föredragets form sina kirurgiska rön, och den lätthet, med hvilken han uttryckte sig, gjorde att vi alla med nöje minnas särskildt de båda föredrag, hvilka han höll som ordförande på Samhällets högtidsdagar. Lindh kunde äfven åt sin trohjärtade framställning förläna en personlig värme, som grep alla, såsom säkert de medlemmar af Samhället erinra sig, hvilka voro närvarande, då han för Samhället tillkännagaf sin store mästaress, Billroths, frånfälle.

Att äfven Göteborgs kommun skulle, isynnerhet för sådana värf, för hvilkas rätta bedömande läkareinsikt visade sig särskildt gagnelig, taga Lindhs eminenta begåfning och hans praktiska skarpblick i användning är själfallet. Det kan vara nog att erinra om, att han som ledamot i den beredning, hvilken hade att behandla Göteborgs sjukhusfråga, med intresse och en tungt vägande insikt deltog i detta ärendes handläggning. Att han intresserade sig för likbränningsfrågan torde äfven för fullständighetens skull böra här nämnas.

Det räknas en krigare till heder, om han under fiendens anstormande faller på sin post. Denna berömmelse varder också med rätta fäst vid d:r Lindhs eftermäle. Läkarna lefva på ständig krigsfot mot mänsklighetens fiender, och Lindh stod under fanan nästan till sitt sista andedrag. Ännu dagen före sin död förrättade han en svår operation. Då vi nu sänka fanorna öfver hans grift, skänka vi honom den tappre krigarens eftermäle: han dog på sin post.

KNUT STYFFES lifsgärning faller inom den tekniskt-industriella vetenskapens område. Född år 1824, blef han student i Upsala 1841, där han efter en kort förirring in på den juridiska fakulteten — han aflade hofrättsexamen 1843 — idkade studier för bergsexamen, som han absolverade 1847. Efter fortsatt teoretisk och praktisk utbildning inom det område, han med sin bergsexamen beträdd, blef han laborator vid teknologiska institutet 1852. Då han fyra år senare, vid endast trettio två års ålder, vardt denna institutions chef, väckte det på sin tid uppseende och, som det berättas, äfven ovilja; ty laboratorn var med ett slag vorden sina förra förmäns chef. Emellertid torde, om också denna missämja någon tid kan hafva

lefvat kvar och hämmat arbetet vid institutet, Styffe dock i det hela hafva på ett utmärkt sätt försvarat den skedda utnämningen. Därom vittnar väl i sin mån den utvecklige, det teknologiska institutet hade under Styffes direktion. Institutet, som under tiden fick namnet Tekniska högskolan, vidgades så att, då vid tiden för Styffes tillträdande af chefskapet ett halft dussin lärare där voro värksamme, 1890, då han lämnade denna post, ett trettiotal lärare arbetade i dess tjänst. Samtidigt hade också denna institution utvecklat sig till en verkligt vetenskaplig högskola i sitt fack.

Det är klart att det vore orätt att tillskrifva öfverdirektören ensam förtjänsten om denna utveckling. En part af denna förtjänst tillkommer otvifvelaktigt utmärkte lärare, dem han haft vid sin sida. Men hvad vi i detta sammanhang framförallt icke böra glömma, det är den invärkan, som varit en följd af industriens stora uppsving i vårt land under den tid, hvarom här är fråga. Industriens kraf på män med teknisk utbildning har naturligtvis i kraftig mån drifvit på den utveckling inom den tekniskt-teoretiska utbildningen, som hos oss är så i ögonen fallande under de sista tre eller fyra decennierna. Men att den tekniska högskolan kunnat så som skett möta dessa kraf, därom har i alla fall öfverdirektören Styffe så stora förtjänster, att vi med rätta säga honom vara en om vår industriella och tekniska kultur högt förtjänt man. Hans förtjänster voro också erkända och belönade såväl med de utmärkelsetecken, dem kunglig nåd skänker, som genom den betydelse, den vetenskapliga världen fäste vid hans för öfrigt ej omfångsrika författarskap. Särskildt torde det vara befogadt att framhålla den uppmärksamhet, som ägnades honom vid den i sammanhang med Stockholmsutställningen anordnade internationella materialprofningskongressen, där hyllningen spontant samlade sig kring »materialprofningens nestor».

Knut Styffes arbetsförmåga togs äfven i anspråk för andra värf. Han hade uppdrag som juryman vid världsutställningen i London 1862 samt i Paris 1867 och 1878, staten använde honom upprepade gånger i kommittéuppdrag såväl som också som teknisk rådgifvare; äfven ställde han villigt sina insikter till enskildes förfogande. Om jag härtill lägger att tillfälligheten i form af en obetald kronodebetsedel förde honom under en period in i vår andra kammar, där hans protektionism visade en erkännansvärd moderation, så torde af det sagda framgå att Knut Styffe hör till deras antal,

hvilka det eftermälet skänkes, att de arbetat villigt och redbart i de uppgifter, som blifvit dem förelagda.

En längre lefnad än som vanligen plägar falla på en dödlings lott vardt GEORG FREDRIK AMEEN till del. Det var först i sitt åttiosjunde år, som han återgäldade lifvets lån, — och det lånet hade han använt väl. Ameens bana påminner i någon mån om Björklunds. Båda ägnade sig till en början, säkerligen i öfverensstämmelse med anlag och böjelse, åt litterär värksamhet, för att sedermera öfvergå till ett af våra större ämbetsvärk.

Ameens förbindelser med pressen gå så långt tillbaka som till 1838, och de kunna sägas ha varat till hans lifs slut. Han stod följaktligen redo att fira sitt järnbröllop med pressen. Det nämnda året började han i sin födelsestad Karlskrona utgifva tidningen *Najaden*, hvilken för sin tid skall hafva ägt ett godt anseende, både som politiskt och litterärt nyhetsblad. Då detta företag 1852 afstannade, vardt han ett par år privatsekreterare hos statsrådet, amiral Ulner, hvarefter han gick in i postverket, där han snart kom att bekläda en plats som sekreterare i generalpoststyrelsen. 1860 erhöll Ameen utnämning till direktör vid Göteborgs postkontor, i hvilken ämbetsställning han satt kvar till 1876, då han erhöll afsked med pension. Han hade dessförinnan, särskildt under sin anställning i generalpoststyrelsen, medverkat till de postala reformer, hvilka känneteckna den tid, som sammanföll med hans tjänstgöring inom postvärdet. Att han användes äfven som kommunalman behöfver knappt tilläggas; därjämte lär han hafva varit mycket värderad inom sällskapslifvet, till hvars förfogande han ställde sin älskvärda litterära talang. Och äfven det är en vacker uppgift.

ANDERS WILHELM LEWGREN tillhörde K. Samhället sedan 1859, men det egendomliga lär hafva varit fallet med honom, att han, fastän göteborgare, aldrig besökt något Samhällets sammanträde. Härmed lär så förhålla sig, att han själf betviflade att hans inval skett under laga former, något för hvilket ansvaret ju faller på andra. Måhända ansåg han också att han icke kommit på rätt plats, då han sattes in bland språkmännen. Visst är dock i alla fall, att vid det enda tillfälle, då den, som nu här säger några ord till hans

minne, sammanträffade med honom, Lewgren särskildt inom klassisk historia gjorde intryck af att vara en facklärd, så att nog försvarade det invalet sig som väl motiveradt. Men vid samma tillfälle anhöll Lewgren att, därest det skulle bli min uppgift att hålla minnestalet äfven vid det årsskifte, då hans namn stode på listan öfver de döda, jag då om honom ingenting måtte säga. Bokstafligen har det icke varit mig möjligt att följa hans maning, men jag vill ställa mig den till efterrättelse, så långt det kan ske, och vill därför stanna vid att nämna, att jag anser den noble mannen bäst karakteriserad genom denna hans nämnda anspråkslösa anhållan.

Äfven bland det K. Samhällets icke svenska ledamöter har döden gjort sin skörd. Samhällets norske ledamot, Professorn vid Kristiania universitet, D:r AXEL GUDBRAND BLYTT, har skattat åt förgängelsen. I honom förlorade den norska naturvetenskapen en af sina mera betydande representanter. Axel Gudbrand tog arf efter sin fader, Mathias Numsen Blytt, och fortsatte det af honom påbörjade stora arbetet öfver Norges flora. I högre grad än på detta arbete hvilar väl dock hans berömmelse på hans stora växtgeografiska arbete öfver samma flora. Dess banbrytande betydelse synes allmänt villigt hafva erkänts.

En botaniker, hvars namn likaledes i vetenskapliga kretsar nämndes med aktning och erkännande, var JOHAN MARTIN KRISTIAN LANGE, i ämbetsmannaställning mest känd som direktör för botaniska trädgården i Köpenhamn. Hans Haandbog i den danske Flora anses vara hans förnämsta arbete, och i flera upplagor har den lämnat sin handledning åt botanikens unge adepten. För öfrigt utgaf han förträffliga arbeten om den pyreneiska halföns flora och hade äfven uppdraget att fortsätta utgifvandet af det stora arbetet Flora danica. Bland utmärkelser, som kommo honom till del, torde särskildt böra nämnas hans kreerande till filosofie hedersdoktor vid Upsala universitets jubelfest 1877.

Vi manas att något utförligare dröja vid minnet af en man, hvars i vitter bragd grånade hufvud under det gångna året lagt sig till hvila, efter att han som ingen af dem, hvilka i hans samtid diktat på svensk tunga, sjungit sig in i allas hjärtan. Jag behöfver knappast nämna hans namn. Hvem förstår icke att jag syftar på ZACHARIAS TOPELIUS? Hans samtid hade måhända djupare

skaldebegåfningar än hans, men ingen, som i samma mån som han var en skald för alla. Det var det egendomliga med Topelius, att han hade något att gifva åt hvar och en, af hvad ålder han vara måtte. Nämn mig en författare, af hvars berättelser det unga sinnet, barnasinnet, fröjdats i högre grad? Hans Fäلتskärns berättelser stå visserligen icke synnerligen högt som konstverk, men var det under vår första ungdom någon hjälte, för hvilken vi svärmade mera än för den unge Bertelsköld? Och vända vi oss till hans poesi, så mötas alla åldrar i att skatta och njuta den.

Topelius hade litterära anor på fädernet. Hans fader, som eljest dref läkarens yrke, räknas som en af den store Elias Lönnroths föregångare i intresset för att samla upp gammal nationell finsk litteratur. Då Zacharias vid tretton års ålder 1831 hade förlorat sin fader, kom han till Helsingfors, där han icke blott hade lyckan att någon tid få vistas i Runebergs hem, utan äfven fick den store skalden till lärare. Huru klart prägladt den unge Zacharias' diktarylne var redan i hans tidiga år, framgår däraf, att man icke ens i hans första dikter påvisat runebergiska reminiscenser — till en del måhända också beroende på hans utmärkte lärares grannliga uppfattning af satsen att »hvar fågel sjunger efter sin näbb». För öfrigt vardt den unge Topelius tidigt förd inom kretsen af publicistiska intressen samtidigt med att alstren af hans sångmö trädde inför offentligheten. Vi förbigå data i Topelii lif. De hafva intet af intresse, som skiljer dem från gången af den bana, hvilken i allmänhet är litteratörens eller vetenskapsmannens i de nordiska länderna. Vid underordnade ställningar inom universitetet i för-
 ening med en omfattande och äfven framgångsrik värksamhet som litteratör och publicist dröjde Topelius, till dess genom universitetskanslerns försorg — och kansler var då zarsonen Nikolai — Topelius utan ansökan vardt e. o. professor i Finlands historia 1854, en lärostol, hvilken han 1863 utbytte mot en annan i finsk, rysk och nordisk historia, för att ännu så sent som 1876 öfvergå till lärostolen i allmän historia. Sedan han under åren 1875—78 varit det finska universitetets rektor, tog han afsked från sitt akademiska lärarekall, men upphörde därför icke att vara sitt folks lärare. Äfven efter den tiden har han skänkt både ung och gammal rika häfvor af sin diktningens öfverflöd. Men äfven alstren af Topelii diktning äro för väl kända, för att vi här skulle behöfva dröja vid boktitlar. Tiden från hans första »Ljungblommor», 1845, till hans

»Planeternas skyddslingar», 1889, eller hans postuma »Blad ur min tänkebok» är kännetecknad af en äfven till omfånget rik produktion. Vi skola i stället dröja något vid själfva det karakteristiska i hans diktning, för att söka komma underfund med, hvarpå hans underbara makt öfver människor berodde.

Själfsva grunddraget i den topeliska diktningens innehåll är hans kärlek till det finska fosterlandet. Det är, som älskade finnarne sitt land med en innerligare kärlek än andra folk. Man möter i deras diktning uttryck af denna passion för Finland, hvilka visa, att finnen begär en plats för sitt fosterland äfven i sin föreställning om lifvet i de saligas boningar.

Och fördes vi att bo i glans
bland guldmoln i det blå
och blef vårt lif en stjärnedans,
där tår ej göts, där suck ej fanns,
till detta arma land ändå
vår längtan skulle stå.

Som i Runebergs, så är också i Topelii diktning fosterlandet A och O. Hvilken finsk lokalfärg ligger där icke öfver den stora mängden af hans dikter! Mo och sjö, fur och gran, vinterns frost och sommarnattens ljus bilda väsentliga ingredienser i hans diktningens färg. Därför har Topelius som hvarje stor skald diktat närmast för sitt eget folk. Men åt den universella känslan för fosterlandet har han gifvit ett så gripande uttryck, att hans diktning vunnit sig vänner långt utom de snäfvä gränserna för hans eget hemland.

Därtill kommer, att öfver Topelii dikt hvilar en varm religiös stämning af positivt kristligt innehåll. Där ligger någonting rörande barnafromt i hans fasta, orubbliga tro, och det var väl särskildt genom denna, som hans diktning alltid fann raka vägen till barnens hjärtekamrar. Denna barnafromhet bestämde också hans i öfrigt romantiska kynne och hans hela syn på lifvet. Som romantiker ser han gärna i naturen en det andligas och evigas symbol, och man kan nästan säga, att detta drag i hans åskådning bidragit till bildandet af hans poetiska stil. De dikter, i hvilka han besjunger naturen eller i hvilka hans fantasi leder honom in på naturbetraktelser, utmyнна gärna i en moraliskt-religiös tillämpning på det lif, som står öfver det naturliga lifvet, och man gör icke Topelius någon orätt, om man säger, att detta drags förvandling till en stilistisk egendomlighet stundom värkar enformigt. Det värkar dock aldrig oäkta.

Vill man göra sig reda för orsakerna till Topelii popularitet som skald, måste man äfven fästa sig vid hans poetiska uttryck. Språket var i hans hand ett det mest lydiga redskap. Han formade visserligen icke ut det till den plastiska klarhet, hvilken utmärker Runebergs i klassisk form öfverlägsna diktning, och i blixtrande genial bildprakt är han Tegnér underlägsen. Men hans språk ägde ett musikaliskt välljud, som förklarar, hvarför Topelii dikt mer än måhända någon annan skalds lockat musikens män att i toner tolka dess innebörd. Och med det romantiska kynnet i hela Topelii åskådning stämmer väl den besløjade mystiska stämning, som hvilar öfver hans icke alltid klara diktion. I så måtto är det mystiskt besløjade i hans språk ett uttryck för ett mystiskt drag i själfva hans individualitet, såsom vi ju också känna, hvilken framträdande roll det mystiska spelade särskildt i hans prosadiktning.

Dessa drag i Topelii lifsåskådning voro ägnade att samman-slutas till en optimistisk vy öfver lifvet, och optimist var Topelius, såsom den kärleksfulle gärna ser sakerna i ljust. Han var optimist för sina medmänniskors räkning, men han var det framför allt för sitt älskade Finland. Där ligger i hans hela lif en bärgfast tro på, att hans älskade fosterland, som segerrikt genomlidit så mången svår kamp, äfven skall hafva kraft att segerrikt kämpa sig igenom de lidanden, som ännu kunna återstå. Det är, som innebure denna hans bärgfasta tro på Finlands ljusa framtid ett varsel för det älskade landets lycka. Och Topelius byggde denna sin tro på sin tillit till det finska folket själf. I sin dikt om Finlands öde låter han Sigfrid Aroni spörja stjärnorna om Finlands framtid, men de gifva intet svar. Den spörjande grubblarn finner det svar, han söker, först då han blickar in i en herdegosses blåa ögonpar:

Allsmäktige! Hur underbar
din dolda vishet skrifvit har
i detta blåa ögonpar
det horoskop jag sökte.
Förklarad nu min gåta står;
den gamle siarn tröstad går
till ro ibland de döde.
Mitt land! i dina söners vakt,
i dina unga hjärtans makt
har Herren all din framtid lagt,
och där står Finlands öde.

Så läste också Topelius det finska folkets öde i dess egen unga kraft.

Om Topelius gäller, såvidt det kunnat med rätta sägas om någon människa, att hans väsens lifsluft var kärlek. Hans tänkande och kännande var bestämdt af kärlekens lag, hans viljelif och hans drömlif andades kärlek, och till lön för den kärlek, han skänkte allt och alla, mottog han äfven kärlek i rikare mått, än som plägar falla på de dödliges lott, äfven de störstes. Finlands folk firade hans sjuttiofemårsdag som en nationell festdag, och under enahanda högtidligheter firades hans åttioårsdag. Det var två månader före skaldens död. Sökte sig ännu allas kärlek i glädje vägen till det täcka Björkudden, som var sångarsvanens sista bo här på jorden, så var det snart allas våra sorgetankar, som stämde möte på samma ställe. Men då fanns den ädle ej mer, om man kan säga, att den människa dör, hvars gärning lefver genom tiderna. Men i sorgen kommo för oss skaldens egna ord om Elias Lönnroth:

Så skall han sörjas, som den flydda vinterns
vånsålla stjärna sörjes, när hon slocknar,
dold bakom granen, tyst i morgonljuset
af nya vårar.

Och mot en ny vår såg ännu i det sista skaldens bristande öga.



REGISTER.

Ameen, Georg Fredrik	Sid.	95
Bauschinger, Johann	»	26
Billroth, Theodor.....	»	33
Björklund, Johan Jakob	»	89
Blomstrand, Christian Wilhelm	»	78
Blomstrand, Fredrik Theodor	»	9
Blytt, Axel Gudbrand ...	»	96
Bogdanow, Anatole	»	67
Brunn, Heinrich Ritter von	»	33, 34
De Geer, Louis Gerhard ...	»	57
Dickson, Oscar	»	74
Forsenius, Carl Johan Fredrik	»	40, 41
Friis, Jens Andreas ..	»	66
Grot, Jakov Karlovitj	»	27
Holmgren, Alarik Frithiof.....	»	80
Hultgren, Carl Wilhelm.....	»	22, 23
Lange, Johan Martin	»	96
Lange, Julius Henrik.....	»	67
Leijonhufvud, Knut Abraham Erik	»	83
Lewgren, Anders Wilhelm	»	95
Lindh, Alfred Axel Alrik	»	91
Lovén, Sven Ludvig	»	44
Melin, Paul Henrik	»	18
Olbers, Elam Willgott	»	40
Pasteur, Louis.....	»	40
Pihl, Andreas Löwold	»	39
Ploug, Carl Parmo	»	35
Richert, Josef Gabriel	»	43

Rossi, Giovanni Battista de.....	Sid.	33
Rydberg, Viktor	»	46
Salén, Ernst Johan Reinhold	»	31
Schaar, Sten Albert.....	»	25
Schmidt, Herman	»	22
Snoilsky, Gustaf Fredrik	»	72
Stenstrup, Johannes Japetus Smith.....	»	84
Stephens, George	»	39
Styffe, Knut	»	93
Thorburn, Robert Macfie	»	64
Topelius, Zacharias	»	96
Virgin, Pontus.....	»	63
Wells, Thomas Spencer	»	84
Whitney, William Dwight.....	»	33, 34
Wrede, Fabian Jakob	»	19

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Högtidsdagen 1893	Sid.	7
» 1894	»	17
» 1895	»	29
» 1896	»	37
» 1897	»	55
» 1898	»	69
» 1899	»	87
Register	»	101

RÉSOLUTION NUMÉRIQUE
DES
ÉQUATIONS ALGÈBRIQUES

PAR
AXEL SÖDERBLOM



Résolution numérique des équations algébriques.

§ 1.

Formule de calcul de la valeur numérique d'une racine réelle d'une équation algébrique.

L'équation algébrique du n -ième degré

$$z^n + P_r z^{n-r} + P_{r+1} z^{n-r-1} + \dots + P_{n-1} z + P_n = 0$$

se transforme à l'aide de la substitution linéaire $z = x + k$ en une autre équation algébrique du même degré

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + p_3 x^{n-3} + p_4 x^{n-4} + \dots + p_{n-1} x + p_n = 0 \quad (1)$$

où

$$p_1 \geq 0.$$

Pour faciliter la recherche d'une fonction *rationnelle* des coefficients p_1, p_2, \dots, p_n donnant la valeur approchée d'une racine réelle de l'équation (1) nous ferons d'abord les suppositions suivantes relativement à l'équation (1):

1) que la valeur d'une racine réelle de (1) diffère peu de la valeur de $-p_1$;

2) que la valeur numérique du coefficient p_1 est grande par rapport à la valeur numérique de chacun des autres coefficients p_2, p_3, \dots et p_n .

Après avoir déduit la formule cherchée de la valeur de la dite racine de l'équation (1), nous ferons voir, dans le paragraphe 5, comment une équation algébrique du degré n , laquelle, sans satisfaire à ces conditions, a du moins une racine réelle, peut se transformer en une autre équation algébrique du même degré satisfaisant à l'une et l'autre des conditions stipulées.

Si, dans l'équation (1), l'inconnue x est regardée comme la longueur d'une ligne, c'est à dire comme ayant la dimension 1, l'indice k de chaque coefficient p_k indique le nombre des dimensions de p_k .

L'équation (1) peut s'écrire sous la forme

$$x = -p_1 - \frac{p_2}{x} - \frac{p_3}{x^2} - \frac{p_4}{x^3} - \frac{p_5}{x^4} - \dots - \frac{p_{n-1}}{x^{n-2}} - \frac{p_n}{x^{n-1}} \quad (2).$$

Chaque terme du membre de droite de l'équation (2) a la dimension 1, tout comme il faut pour que leur somme équivaille à x , quantité de la dimension 1.

En effet, la seule condition pour qu'une somme de termes dont chaque terme est réduit à sa forme la plus simple mais dans laquelle quelques uns des termes ont plus d'une dimension, puisse avoir elle-même la dimension 1 est que les termes ayant plusieurs dimensions s'annulent les uns les autres, les termes restants de la somme réduite ayant chacun la dimension 1.

Si dans le membre de droite de l'équation (2) on ne considère que le premier terme, on obtient pour la première valeur approchée x_1 de la racine cherchée de l'équation (1)

$$x_1 = -p_1.$$

En substituant dans le membre de droite de l'équation (2) la valeur approchée x_1 de x , on obtient pour la deuxième valeur approchée x_2 de la racine x

$$x_2 = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} + \frac{p_4}{p_1^3} - \frac{p_5}{p_1^4} + \dots$$

En substituant dans le membre de droite de l'équation (2) la valeur approchée x_2 de x , on obtient pour la troisième valeur approchée x_3 de la racine x

$$\begin{aligned} x_3 = & -p_1 + p_2 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \frac{p_3}{p_1^2} - \frac{p_4}{p_1^3} + \frac{p_5}{p_1^4} - \dots \right) \\ & - p_3 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \frac{p_3}{p_1^2} - \dots \right)^2 + p_4 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \dots \right)^3 \\ & - p_5 : \left(p_1 - \dots \right)^4 + \dots \end{aligned} \quad (3)$$

Si dans la formule (3) le deuxième terme $p_2 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \dots \right)$ est remplacé par sa valeur

$$\frac{p_2}{p_1} + \frac{p_2^2}{p_1^2} - \frac{p_2 p_3}{p_1^3} + \frac{p_2^3}{p_1^3} + \dots$$

le troisième terme $- p_3 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \frac{p_2^2}{p_1^2} - \dots \right)^2$ par sa valeur

$$- \frac{p_3}{p_1^2} - \frac{2 p_2 p_3}{p_1^3} + \frac{2 p_2^2}{p_1^3} + \frac{p_2^3 p_3}{p_1^3} + \dots$$

le quatrième terme $p_4 : \left(p_1 - \frac{p_2}{p_1} + \dots \right)^3$ par sa valeur

$$\frac{p_4}{p_1^3} + \dots$$

et ainsi de suite, on obtient pour la troisième valeur approchée x_3 de la racine cherchée x de l'équation (1) la formule réduite

$$x_3 = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} + \frac{p_2^2}{p_1^3} + \frac{p_4}{p_1^3} - \frac{3 p_2 p_3}{p_1^4} + \dots \quad (4).$$

En substituant cette expression de x_3 dans le membre de droite de l'équation (2) on obtiendrait la quatrième valeur approchée x_4 de la racine cherchée x de l'équation (1), et ainsi de suite.

En employant ce procédé provisoire pour déduire une formule de calculer numériquement la valeur d'une racine réelle de l'équation (1), à condition que la valeur de la racine diffère peu de $-p_1$ et que la valeur numérique de p_1 soit grande relativement à la valeur de chacun des autres coefficients p_2, p_3, \dots , notre intention n'a pas été de déduire, par cette méthode, la forme définitive de la formule cherchée, mais de faire voir, d'une manière simple, que, quel que soit le nombre de fois qu'on répète l'opération proposée,

1:0 chaque terme, hors le terme $-p_1$, devient une fraction *rationnelle* de la dimension 1;

2:0 le dénominateur de chaque fraction est une puissance p_1^k , l'exposant k étant un nombre entier positif, le dénominateur n'étant jamais une puissance ni de p_2 ni d'aucun des autres coefficients p_3, p_4, \dots .¹⁾

1) D'un autre côté, par les substitutions $x = \frac{1}{y}$ et $p_1 = \frac{1}{q}$, l'équation (1) se transforme en

$$q + y + q [p_2 y^2 + p_3 y^3 + \dots] = 0$$

Ce procédé bien connu de substituer successivement des valeurs de plus en plus approchées de l'inconnue ayant conduit aux dites conclusions concernant la forme de chaque terme de la série cherchée

d'où

$$q = \frac{-y}{1 + \{p_1 y^2 + p_2 y^3 + \dots\}} \dots \quad (a).$$

La valeur numérique de p_1 étant assez grande et la valeur de la racine réelle x différant peu de $(-p_1)$, on peut supposer la valeur numérique de y assez petite pour que $|p_1 y^2 + p_2 y^3 + \dots| < 0$. Donc, l'équation (a) peut s'écrire

$$\begin{aligned} q &= -y \{1 - p_1 y^2 - p_2 y^3 - \dots\} \\ &= -y + p_1 y^3 + p_2 y^4 + \dots \end{aligned} \quad (b).$$

La valeur numérique de q étant < 1 et le coefficient de y n'étant pas zéro, on sait que l'inversion de la série géométrique (b) est aussi une série géométrique de la forme

$$\begin{aligned} y &= -q + \alpha q^2 + \beta q^3 + \dots \\ &= -q [1 - \alpha q - \beta q^2 - \dots] \end{aligned}$$

d'où

$$\frac{1}{y} = -\frac{1}{q} \cdot \frac{1}{1 - [\alpha q + \beta q^2 + \dots]} \quad (c).$$

La valeur numérique de q étant assez petite, l'équation (c) peut s'écrire

$$\frac{1}{y} = -\frac{1}{q} \{1 + \alpha q + \beta q^2 + \dots\} \quad (d).$$

Parceque $y = \frac{1}{x}$ et $q = \frac{1}{p_1}$, l'équation (d) peut s'écrire

$$x = -p_1 - \frac{\alpha}{p_1} - \frac{\beta}{p_1^2} - \dots$$

Donc, il est formellement démontré que, sous les suppositions 1) et 2) faites relativement à l'équation (1) [voir p. 107], la valeur de la racine réelle de l'équation est une somme de $(-p_1)$ et d'une série de puissances croissantes de $(-\frac{1}{p_1})$, les coefficients $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ de cette série n'étant que polynômes entiers des coefficients p_1, p_2, \dots de l'équation (1).

pour la valeur de x , nous emploierons une autre méthode pour déduire la formule cherchée, pour en trouver plus vite la forme définitive.

Conformément aux conclusions trouvées, la forme de la série donnant la valeur approchée de la racine réelle x de l'équation (1) dont la valeur diffère peu de la valeur de $-p_1$, la valeur numérique de p_1 étant grande relativement à la valeur de chacun des autres coefficients p_2, p_3, \dots , ne peut être que

$$\begin{aligned} x = a_1 p_1 + a_2 \frac{p_2}{p_1} + a_3 \frac{p_3}{p_1^2} + a_4 \frac{p_4}{p_1^3} + a_5 \frac{p_5^2}{p_1^3} + a_6 \frac{p_2 p_3}{p_1^4} + \\ + a_7 \frac{p_3}{p_1^5} + a_8 \frac{p_4}{p_1^5} - a_9 \frac{p_2 p_4}{p_1^5} + a_{10} \frac{p_5^2}{p_1^5} + a_{11} \frac{p_6}{p_1^5} + \dots \quad (5). \end{aligned}$$

Donc, on n'a qu'à calculer de manière ou d'autre les valeurs des a de sorte que la valeur de x satisfasse autant que possible à l'équation (1).

Parmi les différentes méthodes qu'on peut employer pour calculer les valeurs des coefficients a de l'inversion (5) de l'équation (1) la méthode élémentaire de substituer l'expression (5) de l'inconnue x dans l'équation (1) est la plus expéditive.

A cause de l'équation (5) on trouve

$$\begin{aligned} x^n = a_1^n p_1^n + n a_1^{n-1} p_1^{n-1} \left(a_2 \frac{p_2}{p_1} + a_3 \frac{p_3}{p_1^2} + a_4 \frac{p_4}{p_1^3} + \dots \right) + \\ + \frac{n(n-1)}{2} a_1^{n-2} p_1^{n-2} \left(a_2^2 \frac{p_2^2}{p_1^2} + 2 a_2 a_3 \frac{p_2 p_3}{p_1^3} + \dots \right) + \dots \\ x^{n-1} = a_1^{n-1} p_1^{n-1} + (n-1) a_1^{n-2} p_1^{n-2} \left(a_2 \frac{p_2}{p_1} + a_3 \frac{p_3}{p_1^2} + \dots \right) + \\ + \frac{(n-1)(n-2)}{2} a_1^{n-3} p_1^{n-3} \left(a_2^2 \frac{p_2^2}{p_1^2} + \dots \right) + \dots \end{aligned}$$

$$x^{n-2} = a_1^{n-2} p_1^{n-2} + (n-2) a_1^{n-3} p_1^{n-3} \left(a_2 \frac{p_2}{p_1} + \dots \right) + \dots$$

$$x^{n-3} = a_1^{n-3} p_1^{n-3} + (n-3) a_1^{n-4} p_1^{n-4} \left(a_2 \frac{p_2}{p_1} + \dots \right) + \dots$$

$$x^{n-4} = a_1^{n-4} p_1^{n-4} + \dots$$

.....

La substitution de ces expressions des puissances de x dans l'équation (1) donne

$$\begin{aligned} & p_1^n (a_1 + 1) a_1^{n-1} + p_1^{n-2} p_2 \{ n a_1 a_2 + (n-1) a_2 + 1 \} a_1^{n-2} + \\ & + p_1^{n-3} p_2 \{ n a_1^2 a_2 + (n-1) a_1 a_2 + 1 \} a_1^{n-3} + p_1^{n-4} p_2 \{ n a_1^3 a_2 + \\ & (n-1) a_1^2 a_2 + 1 \} a_1^{n-4} + p_1^{n-4} p_2^2 \left\{ n a_1^2 a_2 + \frac{n(n-1)}{2} a_1 a_2^2 + \right. \\ & \left. + (n-1) a_1 a_2 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} a_2^2 + (n-2) a_2 \right\} a_1^{n-5} + \dots (6). \end{aligned}$$

Afin que l'expression (6) disparaisse indépendamment des valeurs des coefficients p_1, p_2, \dots il faut que

$$a_1 + 1 = 0$$

$$n a_1 a_2 + (n-1) a_2 + 1 = 0$$

$$n a_1^2 a_2 + (n-1) a_1 a_2 + 1 = 0$$

$$n a_1^3 a_2 + (n-1) a_1^2 a_2 + 1 = 0$$

$$\begin{aligned} & n a_1^2 a_2 + \frac{n(n-1)}{2} a_1 a_2^2 + (n-1) a_1 a_2 + \frac{(n-1)(n-2)}{2} a_2^2 + \\ & + (n-2) a_2 = 0 \end{aligned} \quad (7).$$

.....

de sorte que

$$a_1 = -1 \quad a_2 = 1 \quad a_3 = -1 \quad a_4 = 1 \quad a_5 = 1$$

.....

La substitution des valeurs des coefficients a dans la série (5) donne, en forme définitive, la formule de la valeur de la racine réelle x de l'équation

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + p_3 x^{n-3} + \dots = 0 \quad (1)$$

dont la valeur diffère peu de $-p_1$, la valeur numérique de p_1 étant grande relativement à la valeur numérique de chacun des autres coefficients p_2, p_3, \dots .

$$x = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} + \frac{p_2^2}{p_1^3} + \frac{p_4}{p_1^3} - 3 \frac{p_2 p_3}{p_1^4} - \frac{p_5}{p_1^4} + 2 \frac{p_2^3}{p_1^5} + \\ + 6 \frac{p_2 p_4}{p_1^5} - 8 \frac{p_3^2}{p_1^5} + \frac{p_6}{p_1^5} + \dots \quad (8).$$

Certainement, les équations (7) des coefficients a deviennent de plus en plus compliquées, mais ce n'est point cette circonstance qui nous a empêchés de calculer les valeurs des coefficients suivants; spécialement, il serait facile de calculer les coefficients des fractions dont les numérateurs ne dépendent que de p_2 . Le motif en a été que, comme nous verrons plus tard, les termes de la série (8) suffisent toujours pour le calcul de la valeur de la racine x et que, après une transformation préliminaire et facile de l'équation originale en une autre équation algébrique du même degré, la valeur de la racine correspondante de la transformée peut se calculer à l'aide de quelques uns seulement des termes de la série (8).

§ 2.

Remarques sur la formule développée.

Pour l'emploi pratique de la formule (8), la qualité la plus importante en est la remarquable simplicité des coefficients des termes. Dans ce rapport, la formule

$$x = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} + \frac{p_2^2}{p_1^3} + \frac{p_4}{p_1^3} - 3 \frac{p_2 p_3}{p_1^4} - \frac{p_5}{p_1^4} + 2 \frac{p_2^3}{p_1^5} + \\ + 6 \frac{p_2 p_4}{p_1^5} - 8 \frac{p_3^2}{p_1^5} + \frac{p_6}{p_1^5} + \dots \quad (8)$$

est presque comparable à l'équation

$$x = -p_1 - \frac{p_2}{x} - \frac{p_3}{x^2} - \frac{p_4}{x^3} - \frac{p_5}{x^4} - \frac{p_6}{x^5} - \dots \quad (2)$$

dont la série (8) est l'inversion, p_1 étant regardé comme fonction de x .

La valeur numérique du coefficient p_1 étant grande, conformément à la supposition concernant les valeurs des coefficients p , rela-

tivement à la valeur de chacun des autres coefficients p_1, p_2, \dots , il est bien probable que la convergence de la série (8) est assez grande pour que l'emploi pratique en soit très commode. Dans le paragraphe 3 nous l'appliquerons à quelques équations numériques.

Théoriquement, la qualité la plus intéressante de la formule (8) est que les coefficients des fractions sont indépendants du degré n de l'équation (1) — tant que les termes de la série sont calculés, c'est à dire jusqu'à la première fraction dont le numérateur contient le coefficient p_1 — et le sujet de notre recherche a justement été de déduire, pour le calcul numérique de la valeur approchée d'une racine (réelle) d'une équation algébrique, une formule en fonction *rationnelle* des coefficients de l'équation et tout à la fois indépendante du degré n de l'équation.

Cependant, ni de ce que les coefficients calculés des termes de la série (8) sont indépendants du degré n ni de ce qu'on sait que les coefficients des fractions dont les numérateurs ne dépendent que de p_1 sont nécessairement indépendants du degré n , à quelque extension qu'on pense que les termes suivants soient calculés, on n'est pas autorisé d'affirmer que les coefficients non calculés des termes suivants sont indépendants du degré n de l'équation.

Cependant, on peut facilement prouver que chacun des coefficients a non calculés doit être indépendant du degré n de l'équation (1).

En effet, supposons que quelques uns des coefficients a non calculés de la série ne soient pas indépendants du degré n de l'équation (1) et que a_1 soit le coefficient du premier terme influençant la valeur numérique d'une racine (réelle) x d'une équation de degré fixé

$$x^5 + p_1 x^4 + \dots + p_5 = 0 \quad (a)$$

la valeur numérique de p_1 étant si grande que la valeur de x peu différant de la valeur de $-p_1$ puisse se trouver à l'aide de la série géométrique de $\left(\frac{1}{p_1}\right)$.

En multipliant l'équation (a) par différentes puissances de x , on peut en élever arbitrairement le degré n , de sorte que le coefficient a_1 obtiendrait des valeurs très différentes, chaque valeur donnant une série géométrique spéciale.

Ainsi, des séries géométriques du même argument $\left(\frac{1}{p_1}\right)$ mais avec différents coefficients de la même puissance de l'argument auraient nécessairement la même somme, ce qui est impossible.

Donc, il est démontré que les coefficients a des termes de la série dont (8) est le commencement sont indépendants du degré n de l'équation algébrique (1).

Pour l'emploi pratique de la formule (8), la question de l'indépendance des coefficients non calculés du degré de l'équation (1) a peu d'intérêt.

En effet, nous ferons voir dans le paragraphe 5, que chaque équation algébrique (A) du degré n , (et qui a une ou plusieurs racines réelles), peut se transformer aisément en une autre équation algébrique (B) du même degré, et que par cette transformation la convergence de la série (8) est augmentée à un tel point que le calcul de la valeur de la racine correspondante de l'équation (B) n'en exige que l'emploi de quelques uns des premiers termes. Il va sans dire, que c'est par la formule de substitution employée pour la transformation de l'équation (A) en l'équation (B) que les coefficients p_1, \dots et p_n de l'équation (A) exercent leur influence sur la valeur de la racine de l'équation (A).

Avant de finir ce paragraphe, nous ajouterons un mot touchant la méthode employée pour la déduction de la formule (8).

La valeur de $-p_1$ étant la valeur approchée de la racine de l'équation (1), même une valeur approchée favorable, la valeur numérique de chacun des autres coefficients p_2, p_3, \dots étant petite relativement à la valeur numérique de p_1 , on croirait fort à propos d'employer la formule renommée de *Newton* pour déduire la formule de la valeur approchée de la racine x . En l'appliquant, on aurait pour première valeur approchée x_1 de x

$$x_1 = -p_1 - \frac{f(-p_1)}{f'(-p_1)}$$

$$= -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} - (n-2) \frac{p_2^2}{p_1^3} + (2n-5) \frac{p_2 p_3}{p_1^4} + \dots \quad (\alpha)$$

à être substituée dans la formule

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)}.$$

La question de savoir si l'application répétée de la formule de *Newton* conduirait finalement à une formule dont les coefficients des termes seraient indépendants du degré n de l'équation (1) c'est à dire à la série (8), les coefficients des termes de la formule de la

valeur approchée (α) de x_1 étant fonctions de n , ne mérite guère d'être examinée, l'emploi de la méthode de Newton faisant évidemment perdre, pour la déduction de la série (8), plus de temps que la méthode élémentaire que nous avons employée.

§ 3.

Applications.

Dans ce paragraphe nous appliquerons la formule

$$x = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_3}{p_1^2} + \frac{p_3^2}{p_1^3} + \frac{p_4}{p_1^3} - 3 \frac{p_2 p_3}{p_1^4} - \frac{p_5}{p_1^4} + 2 \frac{p_2^2}{p_1^5} + 6 \frac{p_2 p_4}{p_1^5} - 8 \frac{p_3^2}{p_1^5} + \frac{p_6}{p_1^5} + \dots \quad (8)$$

à quelques équations numériques, surtout pour montrer à quel degré la convergence de la série dépend des valeurs numériques des coefficients p .

D'abord nous traiterons une équation du deuxième degré:

$$1. \quad x^2 - 80x + 3 = 0.$$

$$\begin{array}{rcl} -p_1 & = & 80. \\ & - & 0.037\,517\,5945 \\ \hline \therefore x & = & 79.962\,482\,405\,5 \dots \end{array} \quad \begin{array}{rcl} p_2 : p_1 & = & -0.037\,500\,000 \\ p_3^2 : p_1^3 & = & -0.000\,017\,578 \\ 2 p_2^2 : p_1^5 & = & -0.000\,000\,0165 \\ \hline & & -0.037\,517\,5945 \end{array}$$

Le résultat, dont tous les douze chiffres sont exacts, s'est aisément calculé à cause de la valeur considérable de $-p_1$.

Pour deuxième équation nous en prendrons une où la valeur de p_1 est un peu plus petite.

$$2. \quad x^3 + 70x^2 - x + 1 = 0.$$

$$\begin{array}{rcl} -p_1 & = & -70. \\ p_2 : p_1 & = & -0.014\,285\,7143 \\ -p_3 : p^2 & = & -0.000\,204\,081\,6 \dots \\ -8 p_2^2 : p^5 & = & -0.000\,000\,004\,7 \dots \\ 2 p_2^3 : p_1^5 & = & -0.000\,000\,0012 \\ \hline & = & -70.014\,489\,801\,8 \end{array} \quad \begin{array}{rcl} p_2^3 : p_1^3 & = & 0.000\,002\,915\,4 \dots \\ -3 p_2 p_3 : p_1^4 & = & 0.000\,000\,124\,95 \\ & & 0.000\,003\,040\,4 \\ & - & 70.014\,489\,801\,8 \\ \hline \therefore x & = & -70.014\,486\,761\,4 \end{array}$$

Dans le résultat dix chiffres au moins sont exacts.

$$3. \quad x^4 - 60x^3 + x^2 - 2x + 3 = 0.$$

$ \begin{array}{r} - p_1 = 60. \\ - p_2 : p_1^2 = 0.000\ 555\ 556 \\ - 3 p_2 p_3 : p_1^4 = 0.000\ 000\ 463 \\ - 8 p_2^2 : p_1^5 = 0.000\ 000\ 041 \\ \hline 60.000\ 556\ 060 \\ - 0.016\ 685\ 211 \\ \hline \therefore x = 59.983\ 870\ 849 \end{array} $	$ \begin{array}{r} p_2 : p_1 = - 0.016\ 686\ 667 \\ p_4 : p_1^3 = - 0.000\ 013\ 889 \\ p_1^3 : p_1^3 = - 0.000\ 004\ 639\ 6 \\ 6 p_2 p_4 : p_1^5 = - 0.000\ 000\ 023\ 1 \\ 2 p_1^2 : p_1^5 = - 0.000\ 000\ 0026 \\ \hline - 0.016\ 685\ 211\ 3 \end{array} $
---	--

avec au moins neuf chiffres exacts.

$$4. \quad x^5 - 50x^4 + x^3 + 3x^2 + 5x - 7 = 0.$$

$ \begin{array}{r} - p_1 = 50. \\ - p_2 : p_1^4 = 0.000\ 001\ 120 \\ - 8 p_2^2 : p_1^5 = 0.000\ 000\ 230\ 4 \\ \hline 50.000\ 001\ 350\ 4 \\ - 0.021\ 249\ 542\ 4 \\ \hline \therefore x = 49.978\ 751\ 808 \end{array} $	$ \begin{array}{r} p_2 : p_1 = - 0.020\ 000\ 000 \\ - p_3 : p_1^2 = - 0.001\ 200\ 000 \\ p_4 : p_1^3 = - 0.000\ 040\ 000 \\ p_1^2 : p_1^3 = - 0.000\ 008\ 000 \\ - 3 p_2 p_3 : p_1^4 = - 0.000\ 001\ 440 \\ 6 p_2 p_4 : p_1^5 = - 0.000\ 000\ 096 \\ 2 p_2^2 : p_1^5 = - 0.000\ 000\ 006\ 4 \\ \hline - 0.021\ 249\ 542\ 4 \end{array} $
--	--

résultat avec au moins neuf chiffres exacts.

$$5. \quad x^6 - 20x^5 + x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 4x - 5 = 0.$$

$ \begin{array}{r} - p_1 = 20.000\ 000\ 000 \\ - 8 p_2^2 : p_1^5 = 0.000\ 010\ 000 \\ p_2 : p_1^5 = 0.000\ 001\ 562\ 5 \\ \hline 20.000\ 011\ 562\ 5 \\ - 0.055\ 568\ 750 \\ \hline \therefore x = 19.944\ 442\ 81 \end{array} $	$ \begin{array}{r} p_2 : p_1 = - 0\ 050\ 000\ 000 \\ - p_3 : p_1^2 = - 0.005\ 000\ 000 \\ p_4 : p_1^3 = - 0.000\ 375\ 000 \\ p_1^2 : p_1^3 = - 0.000\ 125\ 000 \\ - 3 p_2 p_3 : p_1^4 = - 0.000\ 037\ 500 \\ - p_5 : p_1^4 = - 0.000\ 025\ 000 \\ 6 p_2 p_4 : p_1^5 = - 0.000\ 005\ 625 \\ 2 p_1^2 : p_1^5 = - 0.000\ 000\ 625 \\ \hline - 0.055\ 568\ 750 \end{array} $
---	---

avec au moins huit chiffres exacts.

De la résolution de ces équations, il ressort immédiatement que, les valeurs des coefficients étant telles que les termes non calculés de la série (8) n'influencent pas les décimales désirées du résultat, le calcul de la valeur de la racine x est très facile.

Cependant, il ne suffit pas qu'une méthode d'approximation soit commode sous certaines conditions concernant les coefficients de l'équation et que la méthode soit employable pour le calcul de la valeur d'une des racines réelles de l'équation. Pour qu'une formule, telle que la série (8), mérite d'être regardée comme bonne sous tous rapports, il faut faire voir qu'elle peut être employée commodément pour le calcul de chaque racine (réelle) d'une équation algébrique de quelque degré qu'elle soit, sans restriction quant aux valeurs des coefficients de l'équation et, si faire se pouvait, en n'employant que quelques uns des premiers termes de la série.

Dans le paragraphe 5, nous ferons voir par quel procédé simple on peut y parvenir.

§ 4.

Influence d'un coefficient numérique de la plus haute puissance de l'inconnue d'une équation algébrique sur le degré de convergence de la formule développée de la racine.

En appliquant la formule de la valeur approchée de la racine

$$x = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_2}{p_1^2} + \frac{p_1^2}{p_1^3} + \frac{p_1}{p_1^2} - 3 \frac{p_2 p_2}{p_1^4} - \frac{p_2}{p_1^4} + 2 \frac{p_1^2}{p_1^4} + \dots \quad (8)$$

aux trois équations

$$x^3 + x^2 + 2x + 3 = 0 \quad (a)$$

$$\frac{1}{10} y^3 + y^2 + 2y + 3 = 0$$

ou

$$y^3 + 10y^2 + 20y + 30 = 0 \quad (b)$$

et

$$\frac{1}{100} z^3 + z^2 + 2z + 3 = 0$$

on

$$z^3 + 100z^2 + 200z + 300 = 0 \quad (c)$$

ou obtient

$$x = -1 + 2 - 3 + 4 - 18 + 16 - 72 + \dots \quad (a_1)$$

$$y = -10 + 2 - \frac{3}{10} + \frac{4}{10} - \frac{18}{100} + \frac{16}{100} - \frac{72}{1000} + \dots \quad (b_1)$$

$$z = -100 + 2 - \frac{3}{100} + \frac{4}{100} - \frac{18}{10000} + \frac{16}{10000} - \frac{72}{1000000} + \dots \quad (c_1)$$

En comparant, terme à terme, les séries (a_1) , (b_1) et (c_1) on voit à quel degré la convergence de la série (8) est augmentée par l'effet d'un coefficient de petite valeur numérique de la plus haute puissance de l'inconnue de l'équation algébrique. Tandis que la série (a_1) est divergente et que la convergence de la série (b_1) est faible, la convergence de la série (c_1) est assez forte pour donner comme valeur numérique de la racine z

$$z = -97.990272$$

avec au moins sept chiffres exacts.

L'examen des équations (a) , (b) , (c) et des séries correspondantes fait aussi voir que la série (8) jouit d'une convergence suffisamment grande, même quand la valeur numérique de p_1 est plus petite que la valeur numérique de chacun des coefficients p_2, p_3, \dots ; la condition nécessaire et suffisante est que la valeur numérique du coefficient de la plus haute puissance de l'inconnue soit assez petite.

De cet examen, il suit aussi

1:0 que, si une équation $x^6 + p_1 x^5 + \dots + p_5 x + p_6 = 0$ peut se transformer en

$$\alpha y^6 + P_1 y^5 + P_2 y^4 + P_3 y^3 + P_4 y^2 + P_5 y + P_6 = 0$$

la valeur du coefficient α étant suffisamment petite, la valeur de la racine y correspondant à la racine (réelle) x pourra se calculer à l'aide de la série

$$y = -\frac{P_1}{\alpha} + \frac{P_2}{P_1} - \left(\frac{P_3}{P_1^2} - \frac{P_2^2}{P_1^3}\right) \alpha + \left(\frac{P_4}{P_1^3} - 3 \frac{P_2 P_3}{P_1^4} + 2 \frac{P_2^3}{P_1^5}\right) \alpha^2 + \left(6 \frac{P_2 P_3 P_4}{P_1^4} - \frac{P_4^2}{P_1^5} - 8 \frac{P_2^2 P_3}{P_1^6}\right) \alpha^3 + \frac{P_5}{P_1^4} \alpha^4 + \dots \quad (8, a)$$

2:0 que, si la valeur numérique de α peut être faite si petite que la convergence de la série (8, a) soit augmentée d'un tel degré que les valeurs des termes non calculés de la série n'influencent pas les décimales désirées de la valeur de y , cette valeur de y pourra se calculer à l'aide de la série (8, a), même quand le degré de l'équation est plus haut de 6.

§ 5.

Transformation d'une équation algébrique $f(x)$ du degré n en une autre équation algébrique $F(y)$ du degré n , la valeur numérique du coefficient de la plus haute puissance de y étant arbitrairement petite.

Parmi les méthodes qu'on peut employer pour transformer l'équation

$$f(x) = x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_n = 0 \quad (1)$$

en

$$\alpha y^n + P_1 y^{n-1} + P_2 y^{n-2} + P_3 y^{n-3} + \dots + P_{n-1} y + P_n = 0 \quad (9)$$

nous proposons l'emploi de la substitution

$$x = \frac{ay}{y+b} \quad (10).$$

De l'équation (1), on obtient

$$\begin{aligned} & a^n y^n + p_1 a^{n-1} y^{n-1} (y+b) + p_2 a^{n-2} y^{n-2} (y^2 + 2by + b^2) + \\ & p_3 a^{n-3} y^{n-3} (y^3 + 3by^2 + 3b^2y + b^3) + \dots + p_{n-1} ay \{ y^{n-1} + \\ & + (n-1)b y^{n-2} + \frac{(n-1)(n-2)}{2} b^2 y^{n-3} + \dots \} + p_n \{ y^n + \\ & + n b y^{n-1} + \dots + b^n \} = 0 \end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned} & \{ a^n + p_1 a^{n-1} + p_2 a^{n-2} + \dots + p_{n-1} a + p_n \} y^n + \{ p_1 a^{n-1} + \\ & + 2 p_2 a^{n-2} + 3 p_3 a^{n-3} + \dots + (n-1) p_{n-1} a + n p_n \} b y^{n-1} + \\ & + \{ 1 \cdot 2 p_2 a^{n-2} + 2 \cdot 3 p_3 a^{n-3} + \dots + (n-1)(n-2) p_{n-1} a + \\ & + n(n-1) p_n \} \frac{b^2}{2} y^{n-2} + \dots + p_n b^n = 0. \end{aligned} \quad (11).$$

En comparant les équations (9) et (11) on trouve que

$$\alpha = f(a) \quad (12)$$

$$P_1 = \{ p_1 a^{n-1} + 2 p_2 a^{n-2} + 3 p_3 a^{n-3} + \dots + (n-1) p_{n-1} a + n p_n \} b$$

$$\begin{aligned} P_2 = & \{ 1 \cdot 2 p_2 a^{n-2} + 2 \cdot 3 p_3 a^{n-3} + \dots + (n-1)(n-2) p_{n-1} a + \\ & + n(n-1) p_n \} \frac{b^2}{2} \end{aligned}$$

.....

$$P_n = p_n b^n$$

Donc, si a est une valeur *approchée* d'une racine de l'équation (1), la valeur numérique de x de l'expression (12) est petite, et cette valeur numérique de a peut être faite arbitrairement petite, pourvu qu'on substitue pour a une valeur suffisamment approchée de la valeur d'une racine x de l'équation (1).

Selon (10) on a

$$y = - \frac{bx}{x-a}.$$

Plus $|x-a|$ est petite, plus la valeur numérique de y est grande. Par la résolution des équations 1. — 5. (pag. 116, 117) nous avons trouvé que, plus la valeur numérique de la racine à calculer est grande, plus le calcul en est commode. Donc, il est à prévoir que, moins la valeur de a diffère d'une racine x de l'équation (1), plus le nombre des termes de la série (8, a) qu'il faut employer pour calculer la valeur de la racine correspondante y sera petit; et par conséquent, plus le nombre des coefficients P_1, P_2, \dots dont il faut calculer les valeurs sera petit aussi.

C'est par l'équation (12) que tous les coefficients p_1, \dots et p_n influencent indirectement la valeur de la racine cherchée.

La valeur la plus commode à employer de b est $b = 1$. Au cas où la valeur numérique de la racine x est très petite, il est convenient de substituer pour b une valeur plus grande.

§ 6.

Application des formules déduites au calcul de la valeur numérique d'une racine d'une équation algébrique du degré n .

Quant au degré de commodité des formules déduites pour calculer la valeur numérique d'une racine d'une équation algébrique du degré n , n étant un nombre positif quelconque, on en jugera au mieux en scrutant l'application des formules à la résolution des équations suivantes

$$6. \quad x^5 + 7x^4 + x^3 + 5x - 9 = 0$$

Une racine réelle de cette équation est située entre 0 et 1.
La valeur approchée

$$a = 0.9$$

rend

$$\alpha = f(a) = 0.263\ 607\ 489 \quad \log \alpha = 0.420\ 9577 - 1.$$

La substitution de

$$x = \frac{0.9\ y}{y + 1}$$

dans l'équation proposée conduit à la transformée

$$y^9 f(a) + y^8 (21 a^4 + 5 a^4 + 40 a - 81) + y^7 (21 a^4 + 10 a^4 + 140 a - 324) + \\ + y^6 (7 a^4 + 10 a^4 + 280 a - 756) + y^5 (5 a^4 + 350 a - 1134) + \dots = 0$$

ou

$$y^9 f(a) - y^8 30.559\ 239 - y^7 180.278\ 739 - y^6 493.718\ 913 \\ - y^5 815.7195 - \dots = 0$$

ou

$$y^9 + \pi_1 y^8 + \pi_2 y^7 + \pi_3 y^6 + \pi_4 y^5 + \dots = 0$$

$$\log |\pi_1| = 2.064\ 1848 \quad \log |\pi_2| = 2.834\ 9867 \quad \log |\pi_3| = 3.273\ 5320 \quad \log |\pi_4| = 3.490\ 5831$$

A cause de la forte convergence de la série (8, a), en conséquence de la petitesse de la valeur de $f(a)$, on sait d'avance qu'il sera superflu de calculer les valeurs des coefficients suivants π_5, π_6, \dots

On trouve, à l'aide de la série (8),

$-\pi_1 = 115.92\ 706$	$\pi_2^2 : \pi_1^2 = -0.300\ 21$
$\pi_2 : \pi_1 = 5.89\ 932$	$-3\ \pi_2 \pi_3 : \pi_1^4 = -0.021\ 29$
$-\pi_3 : \pi_1^2 = 0.13\ 937$	$-0.321\ 50$
$2\ \pi_2^2 : \pi_1^2 = 0.03\ 057$	<u>121.998\ 31</u>
$\pi_4 : \pi_1^3 = 0.00\ 199$	$\therefore y = 121.677\ 81$
<u>121.99\ 831</u>	

$$\therefore x = \frac{0.9 \cdot 121.67781}{122.67781} = 0.892\ 6636$$

Quoique la valeur de α ne soit pas une quantité très petite, il n'a pas fallu, pour obtenir un résultat dont toutes les décimales sont exactes, calculer les valeurs de plus des quatre premiers coefficients de l'équation en y .

Le grand avantage de la méthode est justement qu'on peut éviter le calcul des valeurs des coefficients suivants sans risquer l'exactitude du résultat.

Après avoir fait voir, par la résolution de cette équation, comment on peut facilement calculer la valeur d'une racine réelle d'une équation algébrique du degré n , quelque haut que soit le degré n , nous appliquerons la méthode à calculer toutes les racines réelles d'une équation.

$$7. \quad x^4 - 6x^3 + 5x^2 + 14x - 4 = 0.$$

Selon le théorème de Sturm, cette équation n'a que des racines réelles.

Par la substitution de

$$x = \frac{ay}{y+1}$$

l'équation proposée se transforme en

$$y^4 f(a) - y^3 (6a^3 - 10a^2 - 42a + 16) + y^2 (5a^3 + 42a - 24) + y (14a - 16) - 4 = 0$$

La valeur approchée d'une racine réelle

$$a = 3.73$$

donne

$$f(a) = -0.0174280$$

et

$$y^4 f(a) - y^3 31.581649 + y^2 202.224499 + y 36.22 - 4 = 0$$

ou

$$y^4 + P_1 y^3 + P_2 y^2 + P_3 y + P_4 = 0$$

$$\log P_1 = 3.2581872 \quad \log |P_2| = 4.0645862 \quad \log |P_3| = 3.5177008$$

Où trouve, à l'aide de la série (8),

$ \begin{array}{r} -P_1 = -1812.12090 \\ P_2 : P_1 = -6.40323 \\ 2P_2^2 : P_1^2 = -0.00016 \\ \hline -1818.52429 \end{array} $	$ \begin{array}{r} P_3^2 : P_1^2 = 0.0226262 \\ P_4 : P_1^2 = 0.0006329 \\ \hline 0.02326 \\ -1818.52429 \\ \hline \therefore y = -1818.50103 \end{array} $
--	---

$$\therefore x = \frac{3.73 \cdot 1818.501}{1817.501} = 3.7320524$$

La valeur approchée de la deuxième racine réelle

$$a = 3.24$$

donne

$$f(a) = -0.025\ 1370$$

et

$$y^4 f(a) + y^3 20.982\ 656 + y^2 164.568 + y 29.36 - 4 = 0$$

ou

$$y^4 + P_1 y^3 + P_2 y^2 + P_3 y + P_4 = 0$$

$$\log |P_1| = 2.911\ 3025 \quad \log |P_2| = 3.805\ 7875 \quad \log |P_3| = 3.057\ 1982$$

$$-P_4 = 815.271\ 89$$

$$P_2 : P_1 = 7.843\ 05$$

$$-P_3 : P_1 = 0.001\ 72$$

$$2 P_4 : P_1 = 0.001\ 45$$

$$823.118\ 11$$

$$P_2 : P_1 = -0.075\ 45$$

$$\therefore y = 823.042\ 68$$

$$\therefore x = \frac{3.24 \cdot 823.042\ 68}{824.042\ 68} = 3.236\ 0648.$$

La valeur approchée $a = 0.27$ de la troisième racine réelle donne, par la même méthode,

$$x = 0.267\ 9495$$

et la valeur approchée $a = -1.23$ de la quatrième racine réelle de l'équation proposée donne

$$x = -1.236\ 0667.$$

Par la résolution des équations proposées nous avons montré que l'emploi pratique de l'inversion

$$\begin{aligned} x = -p_1 + \frac{p_2}{p_1} - \frac{p_2}{p_1^2} + \frac{p_2^2}{p_1^3} + \frac{p_3}{p_1^3} - 3 \frac{p_2 p_3}{p_1^4} - \frac{p_3}{p_1^4} + 2 \frac{p_2^2}{p_1^5} + \\ + 6 \frac{p_2 p_3}{p_1^5} - 8 \frac{p_2^2}{p_1^5} + \frac{p_3}{p_1^5} + \dots \end{aligned} \quad (8)$$

de l'équation

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + p_3 x^{n-3} + \dots = 0$$

au besoin complétée par la formulé (8, a) est aussi commode pour le calcul numérique de la valeur de chaque racine réelle d'une équation algébrique, quelque élevé qu'en soit le degré n , que la forme en est simple. —

[La série (8) devant donner la racine réelle d'une équation du deuxième degré dont la valeur numérique est la plus grande peut s'écrire aussi sous la forme

$$x = -\frac{p_1}{2} \pm \sqrt{\frac{p_1^2}{4} - p_2} - \frac{p_1}{p_1^2} + \frac{p_2}{p_1^2} - 3 \frac{p_1 p_2}{p_1^4} - \frac{p_3}{p_1^4} + \\ + 6 \frac{p_1 p_2}{p_1^6} - 8 \frac{p_2^2}{p_1^6} + \frac{p_3}{p_1^6} + \dots \quad (8, b)$$

le signe $+$ étant employé pour $p_1 < 0$, le signe $-$ pour $p_1 > 0$.]

Si a était une quantité approchée de la valeur d'une racine *complexe* de l'équation (1), la valeur absolue de $f(a)$, ou $|a|$, serait assez petite pour que la valeur de la racine complexe correspondante y pût se calculer à l'aide de la formule (8, a).

Ainsi la méthode de résolution numérique est complète.

§ 7.

Singularités de l'inversion d'une équation algébrique.

Dans ce paragraphe, nous attirerons l'attention sur quelques singularités de l'inversion d'une équation algébrique.

Si nous appelons

$x + p_1 = 0$, $x^2 + p_1 x + p_2 = 0$, $x^3 + p_1 x^2 + p_2 x + p_3 = 0$, ... les sous-équations du premier, deuxième, troisième, ... degré de l'équation donnée (1), on voit que le premier terme de l'inversion donne la racine de la sous-équation du premier degré, que les termes de l'inversion ne dépendant que des coefficients p_1 et p_2 donnent la valeur d'une racine de la sous-équation du deuxième degré, que la somme de la valeur de cette racine et des termes de l'inversion dépendant du coefficient p_1 est la valeur d'une racine de la sous-équation du troisième degré, etc., de sorte que la racine de chaque sous-équation entre dans la valeur d'une racine de chaque sous-équation de plus haut degré.

Donc, si une équation a une racine réelle dont la valeur se calcule à l'aide de la série (8), au besoin complétée par la formule (8, a), chaque sous-équation de l'équation donnée ou de la transformée a du moins une racine réelle.

CALCUL
DES INTÉGRALES HYPERELLIPTIQUES
DE LA PREMIÈRE CLASSE

PAR

AXEL SÖDERBLOM



Table des matières.

Première Partie.

§ 1. Transformation de l'intégrale $v = \int \frac{dz}{V z^5 + p_1 z^4 + p_2 z^3 + p_3 z^2 + p_4 z + p_5} \dots$	p. 132.
§ 2. Liste des valeurs des coefficients $k_{r,s} \dots$	• 135.
§ 3. Liste des logarithmes des coefficients $k_{r,s} \dots$	• 138.
§ 4. Applications \dots	• 140.
§ 5. Transformations et réductions \dots	• 148.
§ 6. Formules du calcul numérique de la valeur d'une intégrale de la première classe \dots	• 157.
§ 7. Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale $\int \frac{z^2 dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5} \dots$	• 163.
§ 8. Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale $\int \frac{z^2 dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5} \dots$	• 174.
§ 9. Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale $\int \frac{z dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5} \dots$	• 176.
§ 10. Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale $\int \frac{dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5} \dots$	• 178.

Deuxième Partie.

§ 1. Transformation de l'intégrale $y = \int \frac{dz}{V z^5 + P_1 z^4 + P_2 z^3 + P_3 z^2 + P_4 z + P_5} \dots$	• 186.
§ 2. L'inversion de l'intégrale hyperelliptique fondamentale $\alpha = - \int_{\infty}^x \frac{V x + \frac{q_1}{4} dx}{V \frac{1}{4} x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4} \dots$	• 190.

§ 3. Applications du développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale.....	p. 197.
§ 4. Analogies entre la fonction hyperelliptique fondamentale et la fonction elliptique fondamentale	» 201.
§ 5. Calcul direct de la valeur ω de l'intégrale hyperelliptique fondamentale	» 208.
§ 6. Formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale	» 213.
§ 7. Emploi indirect de la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale	» 217.
§ 8. Épreuves et applications	» 225.
§ 9. La valeur d'une intégrale hyperelliptique fondamentale exprimée approximativement en somme d'intégrales elliptiques fondamentales	» 237.

Calcul des intégrales hyperelliptiques de la première classe.

L'objet de ce mémoire sera de développer des méthodes simples de calculer la valeur d'une intégrale hyperelliptique de la *première* classe, c'est à dire de la forme

$$\int_{z_0}^z \frac{dz}{\sqrt{Vz^6 + p_1z^5 + p_2z^4 + p_3z^3 + p_4z^2 + p_5z + p_6}}$$

ou de la forme

$$\int_{z_0}^z \frac{dz}{\sqrt{Vz^6 + Az^5 + Bz^4 + Cz^3 + Dz^2 + Ez + F}}$$

Nous avons divisé notre mémoire en deux parties pour mieux marquer la différence entre les formes respectives sous lesquelles on peut traiter l'intégrale hyperelliptique de la première classe et son inversion.

Dans la seconde partie, nous proposerons aux géomètres l'emploi d'une nouvelle forme de l'intégrale hyperelliptique de la première classe et de son inversion. Cette nouvelle forme de l'intégrale hyperelliptique de la première classe et surtout la nouvelle forme de l'inversion correspondante a un si grand nombre de qualités intéressantes et jouit d'analogies si nombreuses avec l'intégrale elliptique fondamentale et avec la fonction elliptique fondamentale de M. Weierstrass que la brièveté du temps ne nous permet d'en présenter que le commencement de la théorie, mais assez pour attirer l'attention des géomètres à la nouvelle forme que nous avons choisie pour l'intégrale hyperelliptique de la première classe et pour l'inversion correspondante.

Première Partie.

Formules et transformations.

§ 1.

Transformation de l'intégrale $v = \int \frac{dz}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}}$.

L'indice n de p_n désignant le nombre de dimensions de p_n , l'expression $z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4$ est une fonction homogène de l'ordre 5, de sorte que chaque élément $\frac{dz}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}}$ de la somme v est une quantité de l'ordre $-3/2$. En posant

$$v = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}} \dots (1)$$

à condition que la valeur $v = 0$ corresponde à la valeur $z = \infty$, il s'en suit, que la limite supérieure z de l'intégrale est une fonction de v de l'ordre $-2/3$. Ainsi, dans le voisinage du point $v = 0$, le développement analytique de la fonction $z = f(v)$ doit avoir la forme

$$z = \frac{A}{v^{2/3}} + B + C v^{1/3} + D v^{2/3} + \dots$$

En effet, l'équation (1), de même que l'équation

$$v \left(\frac{dz}{dv} \right) = z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4$$

et le développement

$$z = Av^a + Bv^b + Cv^c + \dots, \quad a < b < c < \dots$$

d'où

$$\left(\frac{dz}{dv}\right)^2 = A^2 a^2 v^{2a-2} + \dots = A^2 v^{2a} + \dots$$

exigent, que

$$a = -\frac{2}{3}, \quad b = 0, \quad c = \frac{2}{3}, \dots$$

$$A = \sqrt[3]{\frac{1}{4}}, \quad B = 0, \quad C = -\frac{p_2}{7A}, \quad D = -\frac{p_2 A}{4}, \dots$$

de sorte que

$$z = \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{4}}}{v^{2/3}} - \frac{p_2}{7\sqrt[3]{\frac{1}{4}}} v^{2/3} - \frac{p_2 \sqrt[3]{\frac{1}{4}}}{4} v^{4/3} + \dots \quad (2).$$

D'un autre côté,

si l'on substitue dans l'équation (1)

$$v = \frac{2}{3} u^{3/2} \dots \dots \dots (3)$$

de sorte que

$$\frac{2}{3} u^{3/2} = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{Vz^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}} \dots \dots (4)$$

on obtient

$$\left(\frac{dz}{du}\right)^2 = u(z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4) \dots \dots (5).$$

C'est l'équation (5) que nous avons employée à calculer les coefficients du développement analytique de la fonction $z = h(u)$, dans le voisinage du point $u = 0$.

Si l'on fait

$$z = \frac{c_0}{u} + c_1 + c_2 u + c_3 u^2 + c_4 u^3 + c_5 u^4 + \dots + c_\lambda u^{\lambda-1} + \dots \quad (6)$$

on voit *a priori* que

$$\begin{aligned} c_0 &= 1 \\ c_1 &= 0. \end{aligned}$$

Quant aux autres coefficients, l'homogénéité du développement exige, que c_2 soit une fonction linéaire de p_2 , c_3 de p_2 , c_4 de p_2^2 et de p_4 , et ainsi de suite. On trouve

$$\begin{aligned}
 c_2 &= -k_{2,1} \cdot p_2 \\
 c_3 &= -k_{3,1} \cdot p_2 \\
 c_4 &= k_{4,1} p_2^2 - k_{4,2} p_4 \\
 c_5 &= k_{5,1} p_2 p_3 - k_{5,2} p_5 \\
 c_6 &= -k_{6,1} p_2^3 + k_{6,2} p_2 p_4 + k_{6,3} p_3^2 \\
 c_7 &= -k_{7,1} p_2^3 p_3 + k_{7,2} p_2 p_3 p_4 + k_{7,3} p_3 p_5 \\
 c_8 &= k_{8,1} p_2^4 - k_{8,2} p_2^2 p_4 - k_{8,3} p_2 p_3^2 + k_{8,4} p_2 p_3 p_5 + k_{8,5} p_3^3 \\
 c_9 &= k_{9,1} p_2^3 p_3 - k_{9,2} p_2^2 p_3 p_4 - k_{9,3} p_2 p_3 p_4 p_5 - k_{9,4} p_3^3 + k_{9,5} p_4 p_5 \\
 c_{10} &= -k_{10,1} p_2^4 + k_{10,2} p_2^3 p_4 + k_{10,3} p_2^2 p_3^2 - k_{10,4} p_2 p_3 p_3 p_5 - k_{10,5} p_2 p_3^3 \\
 &\quad - k_{10,6} p_3^3 p_4 + k_{10,7} p_3^3 \\
 c_{11} &= -k_{11,1} p_2^4 p_3 + k_{11,2} p_2^3 p_3 p_4 + k_{11,3} p_2^2 p_3 p_4 p_5 + k_{11,4} p_2 p_3^3 - \\
 &\quad - k_{11,5} p_2 p_4 p_5 - k_{11,6} p_3^3 p_5 - k_{11,7} p_3 p_5^2 \\
 c_{12} &= k_{12,1} p_2^5 - k_{12,2} p_2^4 p_4 - k_{12,3} p_2^3 p_3^2 + k_{12,4} p_2^2 p_3 p_4 + k_{12,5} p_2^2 p_3^2 + \\
 &\quad + k_{12,6} p_2 p_3^2 p_4 - k_{12,7} p_2 p_3^2 p_5 + k_{12,8} p_3^4 - k_{12,9} p_2 p_4 p_5 - k_{12,10} p_3^3 \\
 c_{13} &= k_{13,1} p_2^5 p_3 - k_{13,2} p_2^4 p_3 p_4 - k_{13,3} p_2^3 p_3 p_4 p_5 - k_{13,4} p_2^3 p_3^2 + \\
 &\quad + k_{13,5} p_2^2 p_3 p_4 p_5 + k_{13,6} p_2 p_3^2 p_5 + k_{13,7} p_2 p_3 p_3^2 + k_{13,8} p_3^3 p_4 - \\
 &\quad - k_{13,9} p_3 p_3^2 - k_{13,10} p_3^3 p_5 \\
 c_{14} &= -k_{14,1} p_2^7 + k_{14,2} p_2^5 p_4 + k_{14,3} p_2^4 p_3^2 - k_{14,4} p_2^3 p_3 p_5 - k_{14,5} p_2^3 p_3^2 \\
 &\quad - k_{14,6} p_2^2 p_3^2 p_4 + k_{14,7} p_2^2 p_3^2 p_5 - k_{14,8} p_2 p_3^4 + k_{14,9} p_2 p_3 p_4 p_5 + \\
 &\quad + k_{14,10} p_2 p_3^3 + k_{14,11} p_3^2 p_5 + k_{14,12} p_3^2 p_4^2 - k_{14,13} p_4 p_5^2. \quad (7)
 \end{aligned}$$

Quant aux valeurs numériques des coefficients $k_{r,s}$, on les trouve, en substituant l'expression (6) de z dans l'équation (5), mais après des calculs trop longs à rapporter. Nous en donnerons la liste dans le paragraphe suivant.

§ 2.

Liste des valeurs des coefficients $k_{r,s}$.

$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$	$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$
k_1	$\frac{1}{7}$	k_9	$\frac{1}{9}$
$k_{4,1}$	$\frac{12}{7^2 \cdot 11}$	$k_{4,2}$	$\frac{1}{11}$
$k_{5,1}$	$\frac{23}{3^2 \cdot 7 \cdot 13}$	$k_{5,2}$	$\frac{1}{13}$
$k_{6,1}$	$\frac{41}{3 \cdot 7^2 \cdot 11}$	$k_{6,2}$	$\frac{2 \cdot 3}{5 \cdot 7 \cdot 11}$
$k_{6,3}$	$\frac{2^2}{3^4 \cdot 5}$		
$k_{7,1}$	$\frac{2^2 \cdot 5 \cdot 19}{7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{7,2}$	$\frac{3^2}{7 \cdot 13 \cdot 17}$
$k_{7,3}$	$\frac{7}{3 \cdot 11 \cdot 17}$		
$k_{8,1}$	$\frac{10\,007}{3 \cdot 7^4 \cdot 11^2 \cdot 19}$	$k_{8,2}$	$\frac{2 \cdot 3^2 \cdot 107}{5 \cdot 7^2 \cdot 11^2 \cdot 19}$
$k_{8,3}$	$\frac{2\,767}{3^4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 13 \cdot 19}$	$k_{8,4}$	$\frac{2 \cdot 7}{3^2 \cdot 13 \cdot 19}$
$k_{8,5}$	$\frac{2 \cdot 5}{11^2 \cdot 19}$		
$k_{9,1}$	$\frac{30\,871}{3^2 \cdot 7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{9,2}$	$\frac{3^2 \cdot 23}{7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$
$k_{9,3}$	$\frac{2 \cdot 563}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{9,4}$	$\frac{67}{3^2 \cdot 5 \cdot 7}$
$k_{9,5}$	$\frac{5}{7 \cdot 11 \cdot 13}$		



455



$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$	$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$
$k_{12,2}$	$\frac{9\ 697\ 929}{5 \cdot 7^3 \cdot 11^3 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 29}$	$k_{12,2}$	$\frac{565\ 527}{5 \cdot 7 \cdot 13^3 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29}$
$k_{12,7}$	$\frac{5\ 623\ 851}{5 \cdot 7 \cdot 11^3 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29}$	$k_{12,2}$	$\frac{7\ 309}{3^3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 17 \cdot 23 \cdot 29}$
$k_{12,9}$	$\frac{3 \cdot 233}{13^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29}$	$k_{12,10}$	$\frac{5 \cdot 447}{7 \cdot 11^3 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 29}$
$k_{12,1}$	$\frac{405\ 847\ 873}{3^3 \cdot 7^3 \cdot 11^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$	$k_{12,2}$	$\frac{2 \cdot 9\ 685\ 727}{3 \cdot 5 \cdot 7^3 \cdot 11^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$
$k_{12,3}$	$\frac{2^3 \cdot 5\ 094\ 420\ 316\ 621}{3^3 \cdot 5 \cdot 7^3 \cdot 11^3 \cdot 13^3 \cdot 17^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$	$k_{12,4}$	$\frac{2^3 \cdot 16\ 320\ 249\ 287}{3^3 \cdot 5 \cdot 7^3 \cdot 11 \cdot 13^3 \cdot 17^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$
$k_{12,5}$	$\frac{2 \cdot 9\ 318\ 667}{3^3 \cdot 5^3 \cdot 7^3 \cdot 11^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$	$k_{12,6}$	$\frac{2^3 \cdot 11\ 987\ 551}{5^3 \cdot 7 \cdot 11^3 \cdot 13^3 \cdot 17^3 \cdot 19 \cdot 31}$
$k_{12,7}$	$\frac{2^3 \cdot 68\ 699}{3^3 \cdot 7^3 \cdot 11 \cdot 13^3 \cdot 17^3 \cdot 23 \cdot 31}$	$k_{12,8}$	$\frac{2^3 \cdot 2\ 713\ 223}{3^3 \cdot 5^3 \cdot 7^3 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 31}$
$k_{12,9}$	$\frac{2^3 \cdot 226\ 465\ 357}{3^3 \cdot 5 \cdot 7^3 \cdot 11 \cdot 13^3 \cdot 17^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$	$k_{12,10}$	$\frac{2^3 \cdot 11\ 177}{3^3 \cdot 11^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$
$k_{12,11}$	$\frac{2^3 \cdot 3\ 779}{3^3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 31}$	$k_{12,12}$	$\frac{2^3 \cdot 993\ 853}{3^3 \cdot 5 \cdot 11^3 \cdot 17^3 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 31}$
$k_{12,12}$	$\frac{2^3 \cdot 5 \cdot 53}{7 \cdot 11 \cdot 13^3 \cdot 23 \cdot 31}$		

Ainsi, le développement analytique de $z = h(u)$ aura bien, dans le voisinage du point $v = \frac{2}{3} u^{1/2} = 0$, la forme

$$z = \frac{1}{u} - \frac{p_2}{7} u - \frac{p_3}{9} u^2 + \left(\frac{12 p_2^2}{7^3 \cdot 11} - \frac{p_4}{11} \right) u^3 + \dots \quad (8).$$

Le développement (8) [comp. l'équation (6) p. 132] étant plus simple que la formule (2), c'est la formule (8) que nous employerons pour calculer la valeur d'une des quantités z et u , la valeur de l'autre étant donnée.

Pour en faciliter l'emploi au plus haut degré, nous donnerons, dans le paragraphe 3, les *logarithmes* des coefficients $k_{r,s}$.

§ 3.

Liste des logarithmes des coefficients $k_{r,s}$.

$k_{r,s}$	logarithme de $k_{r,s}$	$k_{r,s}$	logarithme de $k_{r,s}$
k_s	0.154 9020 — 1	k_s	0.045 7575 — 1
$k_{s,1}$	0.347 5925 — 2	$k_{s,2}$	0.958 6073 — 2
$k_{s,1}$	0.448 4439 — 2	$k_{s,2}$	0.886 0567 — 2
$k_{s,1}$	0.558 9758 — 3	$k_{s,2}$	0 192 6905 — 2
$k_{s,2}$	0.994 6050 — 3		
$k_{7,1}$	0.804 8326 — 3	$k_{7,2}$	0.764 7522 — 3
$k_{7,2}$	0.096 1852 — 2		
$k_{8,1}$	0.781 2515 — 4	$k_{8,2}$	0.533 9512 — 3
$k_{8,2}$	0.596 7592 — 3	$k_{8,4}$	0.799 1886 — 3
$k_{8,2}$	0.698 4610 — 3		
$k_{9,1}$	0.137 1079 — 3	$k_{9,2}$	0.239 9893 — 3
$k_{9,2}$	0.644 5641 — 3	$k_{9,4}$	0.942 1580 — 4
$k_{9,2}$	0.698 5859 — 3		
$k_{10,1}$	0.010 5516 — 4	$k_{10,2}$	0.858 0999 — 4
$k_{10,2}$	0.083 0523 — 3	$k_{10,4}$	0.367 7541 — 3

$k_{r,s}$	<i>logarithme de $k_{r,s}$</i>	$k_{r,s}$	<i>logarithme de $k_{r,s}$</i>
$k_{10,5}$	0.092 3110 — 3	$k_{10,6}$	0.193 2250 — 3
$k_{10,7}$	0.188 5368 — 3		
$k_{11,1}$	0.454 7256 — 4	$k_{11,3}$	0.561 6040 — 4
$k_{11,3}$	0.117 7346 — 3	$k_{11,4}$	0.694 7946 — 4
$k_{11,5}$	0.112 6663 — 3	$k_{11,6}$	0.421 4520 — 3
$k_{11,7}$	0.980 6256 — 4		
$k_{12,1}$	0.244 7119 — 5	$k_{12,3}$	0.170 5059 — 4
$k_{12,3}$	0.513 5051 — 4	$k_{12,4}$	0.832 9695 — 4
$k_{12,5}$	0.558 6745 — 4	$k_{12,6}$	0.919 6293 — 4
$k_{12,7}$	0.528 2724 — 4	$k_{12,8}$	0.902 2034 — 5
$k_{12,9}$	0.042 6259 — 3	$k_{12,10}$	0.311 8326 — 4
$k_{12,11}$	0.776 9545 — 5	$k_{12,12}$	0.880 8463 — 5
$k_{12,13}$	0.544 4980 — 4	$k_{12,14}$	0.283 9489 — 4
$k_{12,15}$	0.402 5933 — 4	$k_{12,16}$	0.647 1702 — 4
$k_{12,17}$	0.675 9079 — 4	$k_{12,18}$	0.269 5801 — 4
$k_{12,19}$	0.513 7111 — 4	$k_{12,20}$	0.566 2992 — 4
$k_{14,1}$	0.482 4133 — 6	$k_{14,3}$	0.474 6576 — 5
$k_{14,3}$	0.940 7610 — 5	$k_{14,4}$	0.287 1385 — 4
$k_{14,5}$	0.971 9840 — 5	$k_{14,6}$	0.498 1273 — 4
$k_{14,7}$	0.017 4851 — 4	$k_{14,8}$	0.422 4720 — 4
$k_{14,9}$	0.353 6935 — 4	$k_{14,10}$	0.963 0003 — 5
$k_{14,11}$	0.015 5214 — 4	$k_{14,12}$	0.219 4908 — 4
$k_{14,13}$	0.358 8690 — 4		

§ 4.

Applications.

1. Soit

$$\begin{aligned}
 v_1 &= - \int_{\infty}^t \frac{dt}{\sqrt{t^3 - 6t^2 - 81}} \\
 &= - \int_{\infty}^t \frac{dt}{\sqrt{(t-3)(t^2 + 3t^2 + 3t^2 + 9t + 27)}}
 \end{aligned}$$

Par la substitution de

$$t = 3z$$

l'intégrale se transforme en

$$v_1 = - \frac{1}{3\sqrt{3}} \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}}}$$

Posons

$$v = \frac{2}{3} u^{3/2} = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}}}$$

Il s'agit de calculer la valeur de la limite supérieure z de l'intégrale correspondant à

$$u = 0.$$

Puisque, dans l'expression $z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}$, on a

$$p_1 = -\frac{2}{3}, \quad p_2 = 0, \quad p_3 = 0, \quad p_4 = -\frac{1}{3},$$

la formule (6) p. 132 devient

$$s = \frac{1}{u} + c_1 u + c_2 u^2 + c_3 u^3 + c_4 u^4 + c_5 u^5 + c_6 u^6 + c_7 u^7 + c_8 u^8 + \\ + c_9 u^9 + c_{10} u^{10} + c_{11} u^{11} + c_{12} u^{12} + c_{13} u^{13} + \dots \quad (6).$$

Les formules (7) et les valeurs des logarithmes de $k_{r,s}$ donnent

$\log c_1 = 0.978\ 8107 - 2$	$\log c_4 = 0.995\ 4100 - 3$
$\log c_2 = 0.408\ 9354 - 2$	$\log c_5 = 0.030\ 7021 - 3$
$\log c_3 = 0.111\ 5397 - 3$	$\log c_6 = 0.076\ 8865 - 4$
$\log c_8 = 0.410\ 6855 - 4$	$\log c_{10} = 0.267\ 1823 - 4$
$\log c_{11} = 0.556\ 2090 - 5$	$\log c_{12} = 0.423\ 9352 - 5$
$\log c_{13} = 0.699\ 3600 - 6$	$\log c_{14} = 0.725\ 5882 - 6.$

Pour $u = 0.3$ la formule (6) donne

$$\begin{aligned} \frac{1}{u} &= 1.250\ 000\ 000 \\ c_1 u &= 0.076\ 190\ 471 \\ c_2 u^2 &= 0.005\ 066\ 172 \\ c_3 u^3 &= 0.010\ 502\ 564 \\ c_4 u^4 &= 0.000\ 351\ 684 \\ c_5 u^5 &= 0.000\ 318\ 478 \\ c_6 u^6 &= 0.000\ 025\ 033 \\ c_7 u^7 &= 0.000\ 043\ 192 \\ c_8 u^8 &= 0.000\ 024\ 831 \\ c_9 u^9 &= 0.000\ 003\ 865 \\ c_{10} u^{10} &= 0.000\ 002\ 280 \\ c_{11} u^{11} &= 0.000\ 000\ 345 \\ c_{12} u^{12} &= 0.000\ 000\ 292 \\ c_{13} u^{13} &= 0.000\ 000\ 207 \\ \hline \therefore s &= 1.342\ 529\ 207 \end{aligned}$$

Donc, puisque

$$v = \frac{2}{3} u^{3/2} = - \int_{\infty}^z \sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}$$

on a

$$0.477\ 0279 = - \int_{\infty}^{1.342\ 529} \sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}$$

On voit que le calcul de la valeur de la limite supérieure de l'intégrale hyperelliptique, à l'aide de la formule (6), est facile, tant que la valeur de u est en dedans de l'espace de convergence de la série (6).

2. Calculer la valeur de u , déterminée par l'équation

$$\frac{2}{3} u^n = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} \quad \frac{dz}{du} < 0.$$

Ce problème est l'inversion du problème que nous venons de traiter. Dans le paragraphe 6 nous présenterons une méthode directe de calculer la valeur d'une intégrale hyperelliptique, la valeur de la limite supérieure et le signe de $\frac{dz}{du}$ étant donnés.

Maintenant nous ferons voir que la méthode indirecte que nous avons proposée pour le calcul de la valeur d'une intégrale elliptique fondamentale (voir: De la convergence du développement analytique de la fonction elliptique $p(u)$ et du calcul de la valeur de l'argument u , la valeur de la fonction $p(u)$ étant donnée, *Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III*) est employable aussi pour le calcul de la valeur de u de l'intégrale hyperelliptique.

En effet, en faisant $z = 2$ dans la formule (6) et en employant la méthode citée, nous avons

$$\begin{aligned} u &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + c_1 u^2 + c_4 u^4 + c_9 u^6 + c_8 u^8 + c_{10} u^{10} + c_{11} u^{12} + c_{14} u^{14} + \dots}{1 - \frac{c_3}{2} u^2 - \frac{c_7}{2} u^4 - \frac{c_5}{2} u^6 - \frac{c_{11}}{2} u^{10} - \dots} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{d} \end{aligned} \quad (9)$$

où les logarithmes de c_1, c_3, \dots ont les valeurs données ci devant et

$$\log \frac{c_3}{2} = 0.107 \ 9054 - 2$$

$$\log \frac{c_7}{2} = 0.810 \ 5097 - 4$$

$$\log \frac{c_5}{2} = 0.109 \ 6555 - 4$$

$$\log \frac{c_{11}}{2} = 0.255 \ 1790 - 5.$$

Prenons pour première valeur approchée de u

$$\begin{array}{rcl}
 u_0 & = & 0.5 \\
 \log u_0^* & = & 0.397\ 9400 - 1 \\
 \log c_2 & = & 0.978\ 8107 - 2 \\
 \hline
 & & 0.376\ 750\ 7 - 2
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \log u_0 & = & 0.698\ 9700 - 1 \\
 \log u_0^* & = & 0.795\ 8800 - 2 \\
 \log c_4 & = & 0.995\ 4099 - 3 \\
 \hline
 & & 0.791\ 2899 - 4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 1 & = & 1 \\
 c_2 u_0^* & = & 0.023\ 810 \\
 c_4 u_0^* & = & 0.000\ 618 \\
 \hline
 \therefore n_1 & = & 1.024\ 428
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \log u_0^* & = & 0.795\ 8800 - 2 \\
 \log \frac{c_2}{2} & = & 0.107\ 9054 - 2 \\
 \hline
 & & 0.903\ 7854 - 4
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \therefore 1 & = & 1 \\
 \frac{c_4}{2} u_0^* & = & 0.000\ 8012 \\
 \hline
 \therefore d_1 & = & 0.999\ 1988
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \log n_1 & = & 0.010\ 4822 \\
 \log 2d_1 & = & 0.300\ 6781 \\
 \hline
 \log u_1 & = & 0.709\ 8041 - 1.
 \end{array}$$

En substituant cette valeur approchée dans le second membre de la formule (9) on obtient

$$\begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.419\ 6082 - 1 \\
 \log c_2 & = & 0.978\ 8107 - 2 \\
 \hline
 & & 0.398\ 4189 - 2
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.839\ 2164 - 2 \\
 \log c_4 & = & 0.995\ 4099 - 3 \\
 \hline
 & & 0.834\ 6263 - 4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.258\ 8246 - 2 \\
 \log c_6 & = & 0.030\ 7021 - 3 \\
 \hline
 & & 0.289\ 5267 - 5
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 1 & = & 1 \\
 c_2 u_1^* & = & 0.025\ 027 \\
 c_4 u_1^* & = & 0.000\ 683 \\
 c_6 u_1^* & = & 0.000\ 019 \\
 \hline
 \therefore n_2 & = & 1.025\ 729
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.839\ 2164 - 2 \\
 \log \frac{c_2}{2} & = & 0.107\ 9054 - 2 \\
 \hline
 & & 0.947\ 1218 - 4
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.258\ 8246 - 2 \\
 \log \frac{c_7}{2} & = & 0.810\ 5097 - 4 \\
 \hline
 & & 0.069\ 3343 - 5
 \end{array}$$

Quant aux autres coefficients, l'homogénéité du développement exige, que c_i soit une fonction linéaire de p_1, c_1 de p_2, c_2 de p_3^2 et de p_4 , et ainsi de suite. On trouve

$$\begin{aligned}
 c_1 &= -k_{1,1} \cdot p_1 \\
 c_2 &= -k_{2,1} \cdot p_1 \\
 c_3 &= k_{3,11} p_1^2 - k_{3,12} p_2 \\
 c_4 &= k_{4,11} p_1 p_2 - k_{4,12} p_3 \\
 c_5 &= -k_{5,11} p_1^3 + k_{5,12} p_1 p_2 + k_{5,13} p_3^2 \\
 c_6 &= -k_{6,11} p_1^2 p_2 + k_{6,12} p_1 p_3 + k_{6,13} p_3 p_4 \\
 c_7 &= k_{7,11} p_1^4 - k_{7,12} p_1^2 p_2 - k_{7,13} p_1 p_3^2 + k_{7,14} p_1 p_3 p_4 + k_{7,15} p_4^2 \\
 c_8 &= k_{8,11} p_1^3 p_2 - k_{8,12} p_1^2 p_3 - k_{8,13} p_1 p_2 p_4 - k_{8,14} p_3^2 + k_{8,15} p_3 p_4 \\
 c_{10} &= -k_{10,11} p_1^5 + k_{10,12} p_1^3 p_2 + k_{10,13} p_1^2 p_3^2 - k_{10,14} p_1 p_2 p_3 - k_{10,15} p_1 p_4^2 \\
 &\quad - k_{10,16} p_3^2 p_4 + k_{10,17} p_4^3 \\
 c_{11} &= -k_{11,11} p_1^4 p_2 + k_{11,12} p_1^2 p_3 + k_{11,13} p_1^2 p_3 p_4 + k_{11,14} p_3 p_4^2 - \\
 &\quad - k_{11,15} p_1 p_4 p_5 - k_{11,16} p_3^2 p_5 - k_{11,17} p_3 p_4^2 \\
 c_{12} &= k_{12,11} p_1^5 - k_{12,12} p_1^3 p_2 - k_{12,13} p_1^2 p_3^2 + k_{12,14} p_1^2 p_3 p_4 + k_{12,15} p_1^2 p_4^2 + \\
 &\quad + k_{12,16} p_1 p_3^2 p_4 - k_{12,17} p_1 p_4^2 + k_{12,18} p_3^2 - k_{12,19} p_3 p_4 p_5 - k_{12,20} p_4^2 \\
 c_{13} &= k_{13,11} p_1^5 p_2 - k_{13,12} p_1^4 p_3 - k_{13,13} p_1^3 p_3 p_4 - k_{13,14} p_1^3 p_3^2 + \\
 &\quad + k_{13,15} p_1^3 p_4 p_5 + k_{13,16} p_1^2 p_3^2 p_5 + k_{13,17} p_1^2 p_3 p_4^2 + k_{13,18} p_1^2 p_4^2 - \\
 &\quad - k_{13,19} p_3 p_4^2 - k_{13,20} p_4^2 p_5 \\
 c_{14} &= -k_{14,11} p_1^7 + k_{14,12} p_1^5 p_2 + k_{14,13} p_1^4 p_3^2 - k_{14,14} p_1^4 p_3 p_4 - k_{14,15} p_1^4 p_4^2 \\
 &\quad - k_{14,16} p_1^3 p_3^2 p_4 + k_{14,17} p_1^3 p_3^2 - k_{14,18} p_1^2 p_3^2 + k_{14,19} p_1 p_3 p_4 p_5 + \\
 &\quad + k_{14,20} p_1 p_4^2 + k_{14,21} p_3^2 p_4 + k_{14,22} p_3^2 p_4^2 - k_{14,23} p_4 p_5^2. \quad (7).
 \end{aligned}$$

Quant aux valeurs numériques des coefficients $k_{r,s}$, on les trouve, en substituant l'expression (6) de z dans l'équation (5), mais après des calculs trop longs à rapporter. Nous en donnerons la liste dans le paragraphe suivant.

§ 2.

Liste des valeurs des coefficients $k_{r,s}$.

$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$	$k_{r,s}$	Valeur de $k_{r,s}$
k_s	$\frac{1}{7}$	k_s	$\frac{1}{9}$
$k_{s,1}$	$\frac{12}{7^2 \cdot 11}$	$k_{s,1}$	$\frac{1}{11}$
$k_{s,2}$	$\frac{23}{3^2 \cdot 7 \cdot 13}$	$k_{s,2}$	$\frac{1}{13}$
$k_{s,3}$	$\frac{41}{3 \cdot 7^2 \cdot 11}$	$k_{s,3}$	$\frac{2 \cdot 3}{5 \cdot 7 \cdot 11}$
$k_{s,4}$	$\frac{2^2}{3^2 \cdot 5}$		
$k_{s,5}$	$\frac{2^2 \cdot 5 \cdot 19}{7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{s,5}$	$\frac{3^2}{7 \cdot 13 \cdot 17}$
$k_{s,6}$	$\frac{7}{3 \cdot 11 \cdot 17}$		
$k_{s,7}$	$\frac{10007}{3 \cdot 7^2 \cdot 11^2 \cdot 19}$	$k_{s,6}$	$\frac{2 \cdot 3^2 \cdot 107}{5 \cdot 7^2 \cdot 11^2 \cdot 19}$
$k_{s,8}$	$\frac{2767}{3^2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 13 \cdot 19}$	$k_{s,7}$	$\frac{2 \cdot 7}{3^2 \cdot 13 \cdot 19}$
$k_{s,9}$	$\frac{2 \cdot 5}{11^2 \cdot 19}$		
$k_{s,10}$	$\frac{30871}{3^2 \cdot 7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{s,8}$	$\frac{3^2 \cdot 23}{7^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$
$k_{s,11}$	$\frac{2 \cdot 563}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$	$k_{s,9}$	$\frac{67}{3^2 \cdot 5 \cdot 7}$
$k_{s,12}$	$\frac{5}{7 \cdot 11 \cdot 13}$		

$$\begin{array}{rcl}
 \log u_1^* & = & 0.693\ 4227 - 3 \\
 \log \frac{c_0}{2} & = & 0.169\ 6555 - 4 \\
 \hline
 & & 0.793\ 0782 - 7 \\
 \\
 \frac{c_2}{2} u_1^* & = & 0.000\ 890\ 465 \\
 \frac{c_7}{2} u_1^* & = & 0.000\ 011\ 832 \\
 \frac{c_9}{2} u_1^* & = & 0.000\ 000\ 621 \\
 \hline
 & & 0.000\ 902\ 918 \\
 \therefore d_1 & = & 0.999\ 097\ 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \log n_1 & = & 0.011\ 065\ 68 \\
 \log 2d_1 & = & 0.300\ 637\ 69 \\
 \hline
 \therefore \log u_1 & = & 0.710\ 427\ 99 - 1 = \log u.
 \end{array}$$

Ainsi, les calculs faits donnent les valeurs consécutives de l'argument u

$$\begin{array}{lll}
 u_0 = 0.5 & u_1 = 0.512\ 63 & u_2 = 0.513\ 32 \\
 u_3 = 0.513\ 364 & u_4 = 0.513\ 366\ 8 & \\
 u_5 = 0.513\ 367\ 05 = u. & &
 \end{array}$$

Pour contrôler l'exactitude de la valeur de $u = u_5$, la formule (6) donne

$$\begin{array}{rcl}
 \frac{1}{u_5} & = & 1.947\ 923\ 8 \\
 c_1 u_5 & = & 0.048\ 892\ 1 \\
 c_4 u_5^4 & = & 0.001\ 338\ 7 \\
 c_5 u_5^5 & = & 0.001\ 780\ 9 \\
 c_6 u_5^6 & = & 0.000\ 038\ 268 \\
 c_7 u_5^7 & = & 0.000\ 023\ 665 \\
 c_8 u_5^8 & = & 0.000\ 001\ 121\ 7 \\
 c_9 u_5^9 & = & 0.000\ 001\ 241\ 9 \\
 c_{10} u_5^{10} & = & 0.000\ 000\ 458\ 18 \\
 c_{11} u_5^{11} & = & 0.000\ 000\ 045\ 76 \\
 \hline
 \therefore z & = & 2.000\ 000\ 3
 \end{array}$$

L'exactitude de la valeur de u étant bien confirmée, il ne nous reste plus qu'à calculer la valeur de l'intégrale

$$v = \frac{2}{3} u^{3/2} = - \int_{\infty}^2 \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}}$$

D'abord on trouve

$$\begin{array}{r}
 \log u^{1/3} = 0.565\ 6420 - 1 \\
 \log 2 = 0.301\ 0300 \\
 \hline
 0.866\ 6720 - 1 \\
 \log 3 = 0.477\ 1213 \\
 \hline
 \therefore \log v = 0.389\ 5507 - 1
 \end{array}$$

Donc, on a

$$v = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^4 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.245\ 217\ 08.$$

Les applications font voir que le calcul de la valeur de la limite supérieure z de l'intégrale hyperelliptique

$$v = \frac{2}{3} u^{1/3} = - \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{R_3(z)}}$$

à l'aide de la formule

$$z = \frac{1}{u} + c_1 u + c_2 u^2 + c_3 u^3 + \dots \quad (6)$$

la valeur de u étant donnée, est moins laborieux que le calcul de la valeur de v , la valeur de la limite supérieure z étant donnée.

La première valeur approchée u_0 de u étant prise absolument arbitraire en dedans de l'endroit de convergence de la série, on voit qu'une erreur commise dans le calcul suivant retarde seulement l'achèvement du calcul sans risquer l'exactitude de la valeur cherchée, une approximation suivante corrigeant l'erreur commise dans une approximation précédente.

Néanmoins, le calcul inverse étant moins commode que le calcul direct, à l'aide de la formule (6), nous présenterons dans le paragraphe 6 une formule pour calculer directement la valeur d'une intégrale hyperelliptique de la première classe.

L'emploi de la formule

$$z = \frac{1}{u} + c_1 u + c_2 u^2 + c_3 u^3 + \dots \quad (6)$$

pour le calcul de la valeur de z , aussi bien que l'emploi de la formule

$$u = \frac{1}{z} \cdot \frac{1 + c_1 u^2 + c_2 u^4 + \dots}{1 - \frac{c_1}{z} u^2 - \frac{c_2}{z} u^4 - \dots} \quad (7)$$

pour le calcul de la valeur de u , exige que la valeur de z varie dans l'intervalle audessus de la plus grande racine z_0 de l'équation $R_s(z) = 0$.

Plus la valeur de la limite supérieure z de l'intégrale est plus grande que z_0 , plus l'emploi pratique de la formule (6), ainsi que celui de la formule (7), est commode. —

Dans le paragraphe 5, nous présenterons une formule de transformation de l'intégrale

$$w = \int_{t_0}^{t_1} \frac{dt}{\sqrt{R_s(t)}} \quad (8)$$

quand

$$r_1 \geq t_1 \geq t \geq t_0 \geq r_0$$

r_0 et r_1 étant deux racines consécutives non répétées de l'équation $R_s(t) = 0$.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que la valeur de l'intégrale w reste finie quand t tend vers une racine non répétée de l'équation $R_s(t) = 0$.

Dans le paragraphe 5, nous ferons voir comment se calculent les valeurs des intégrales dans lesquelles se transforment des intégrales de la forme (8).

§ 5.

Transformations et réductions.

1. Transformation de l'intégrale

$$I_1 = \int_{t_0}^{t_1} \frac{dt}{\sqrt{(t - r_0)(r_1 - t)(t^2 + a t^2 + b t + c)}} \quad (9)$$

quand

$$r_1 \geq t_1 \geq t \geq t_0 \geq r_0$$

nulle racine de $t^3 + at^2 + bt + c = 0$ n'étant située entre r_0 et r_1 .

Par la substitution de

$$t = r_0 + (r_1 - r_0) s$$

l'intégrale (9) se transforme en

$$I_1 = C. \int_{s_0}^{s_1} \frac{ds}{\sqrt{s(1-s)(s^3 + es^2 + fs + g)}} = C. I_2 \quad (10)$$

où

$$1 \geq s_1 \geq s \geq s_0 \geq 0.$$

Par la substitution de

$$s = \frac{1}{y}$$

l'intégrale I_2 se transforme en

$$\begin{aligned} I_1 &= - \int_{y_0}^{y_1} \frac{y dy}{\sqrt{y(y-1)(1+ey+fy^2+gy^3)}} \\ &= - \int_{y_0}^{y_1} \frac{dy}{\sqrt{y(y-1)(1+ey+fy^2+gy^3)}} - \\ &\quad - \int_{y_0}^{y_1} \frac{dy}{\sqrt{\frac{y}{y-1}(1+ey+fy^2+gy^3)}} \\ &= I_3 + I_4 \end{aligned}$$

où

$$\infty \geq y_0 \geq y \geq y_1 \geq 1.$$

Par la substitution de

$$\frac{y}{y-1} = x$$

l'intégrale I_4 se transforme en

$$I_4 = \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{\sqrt{x(x-1)\{(x-1)^3 + ex(x-1)^2 + fx^2(x-1) + gx^3\}}} \quad (10)$$

où

$$\infty \geq x_0 \geq x \geq x_1 \geq 1.$$

Donc, l'intégrale I_1 (9), où la variable t ne se meut pas dans l'intervalle entre $t = \infty$ et t égale à la plus grande racine de l'équation $R_1(t) = 0$, est transformée en somme de deux intégrales, où les variables y et x se meuvent dans les intervalles entre $y = \infty$ et y égale à la plus grande racine de l'équation $R_1(y) = 0$, et entre $x = \infty$ et x égale à la plus grande racine de $R_1(x) = 0$.

2. Transformation de l'intégrale

$$I_1 = \int \frac{z^n dz}{\sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z^2 + p_4 z + p_5}}$$

où

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

Posons

$$\begin{aligned} \int \frac{z^n dz}{\sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots}} &= (A z^k + A_1 z^{k-1} + \dots + A_k) \sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots} + \\ &+ \int \frac{B z^{n-l} + B_1 z^{n-l-1} + \dots + B_l}{\sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots}} dz \end{aligned} \quad (11)$$

avec les conditions que k et l soient des nombres entiers et que

$$k \geq 0 \quad l > 0.$$

En différentiant la formule (11), on obtient

$$\begin{aligned} \frac{z^n}{\sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots}} &= (A k z^{k-1} + \dots) \sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots} + \\ &+ \frac{(A z^k + \dots) (5 z^2 + 4 p_1 z + \dots)}{2 \sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots}} + \frac{B z^{n-l} + \dots}{\sqrt{Vz^3 + p_1 z^2 + \dots}} \end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned} 2 z^n &= 2 (A k z^{k-1} + \dots) (z^3 + p_1 z^2 + \dots) + \\ &+ (A z^k + \dots) (5 z^2 + 4 p_1 z + \dots) + 2 (B z^{n-l} + \dots) \end{aligned}$$

de sorte qu'il faut que

$$2 z^n = A (2k + 5) k^{k+1}.$$

La plus petite valeur du nombre entier n qui est d'accord avec la condition

$$k \geq 0$$

est

$$n = 4.$$

Donc, il est bien démontré que la réduction des intégrales

$$\int \frac{z^k dz}{\sqrt{R_1(z)}}, \quad \int \frac{z^k dz}{\sqrt{R_2(z)}}, \quad \int \frac{z^k dz}{\sqrt{R_3(z)}} \quad (12)$$

en des parties algébriques et en des intégrales de la forme

$$\int \frac{dz}{\sqrt{R_1(z)}}$$

ne peut pas se faire par la méthode indiquée dans la formule (11).

Ainsi, s'il n'y avait pas une autre méthode de réduction des intégrales (12), on aurait quatre intégrales distinctes de la forme

$$\int \frac{z^n dz}{\sqrt{R_1(z)}} \quad n = 0, 1, 2, 3.$$

Quant à l'intégrale

$$\int \frac{z^4 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + p_2 z^3 + p_3 z^2 + p_4 z + p_5}}$$

on a

$$\begin{aligned} \int \frac{z^4 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} &= \frac{2}{5} \sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots} - \\ &- \frac{4}{5} p_1 \int \frac{z^3 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} - \frac{3}{5} p_2 \int \frac{z^2 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} - \\ &- \frac{2}{5} p_3 \int \frac{z dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} - \frac{1}{5} p_4 \int \frac{dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}}. \end{aligned}$$

De même, on a

$$\begin{aligned} \int \frac{z^3 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} &= \left(\frac{2}{7} z - \frac{12}{35} p_1 \right) \sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots} + \\ &+ \frac{24 p_1^2 - 25 p_2}{35} \int \frac{z^2 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots}} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{18p_1 p_2 - 20p_1}{35} \int \frac{z^3 dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots} + \\
& + \frac{12p_1 p_2 - 15p_1}{35} \int \frac{z dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots} + \\
& + \frac{6p_1 p_2 - 10p_1}{35} \int \frac{dz}{V z^5 + p_1 z^4 + \dots}.
\end{aligned}$$

3. Réduction de l'intégrale

$$I_1 = \int \frac{z dz}{V(z-a_1)(z-a_2)(z-a_3)(z-a_4)(z-a_5)}.$$

On a

$$\begin{aligned}
I_1 &= \int \frac{a_1 dz}{V(z-a_1) \dots (z-a_5)} + \int \frac{(z-a_1) dz}{V(z-a_1) \dots (z-a_5)} \\
&= a_1 \int \frac{dz}{V R_1(z)} + \int \frac{dz}{V \frac{z-a_2}{z-a_1} (z-a_3) \dots (z-a_5)}.
\end{aligned}$$

Par la substitution de

$$\frac{z-a_2}{z-a_1} = y$$

l'intégrale

$$I_1 = \int \frac{dz}{V \frac{z-a_2}{z-a_1} (z-a_3) \dots}$$

se transforme en

$$I_1 = \frac{a_1 - a_1}{V(a_1 - a_2)(a_1 - a_3)(a_1 - a_5)} \cdot \int \frac{dy}{V(y-1)y(y-\beta_2)(y-\beta_3)(y-\beta_5)}$$

où

$$\beta_1 = \frac{a_2 - a_2}{a_1 - a_2} \quad \beta_2 = \frac{a_2 - a_3}{a_1 - a_3} \quad \beta_3 = \frac{a_2 - a_5}{a_1 - a_5}.$$

Donc, on a

$$\int \frac{z \, dz}{V(z - a_1) \dots (z - a_n)} = a_1 \int \frac{dz}{V(z - a_1) \dots (z - a_n)} -$$

$$- \frac{a_1 - a_n}{V(a_1 - a_n)(a_1 - a_n)(a_1 - a_n)} \int \frac{dy}{V(y - 1)y(y - \beta_1)(y - \beta_1)(y - \beta_1)}$$

Si, dans l'intégrale $\int \frac{z \, dz}{V(z - a_1) \dots (z - a_n)}$, a_1 est la plus grande des racines de $R_n(z) = 0$ et que z varie de ∞ jusqu'à a_1 , les limites de la variation de y sont 1 et ∞ .

Ainsi, l'intégrale $\int \frac{z \, dz}{V R_n(z)}$ étant remplacée par une somme de de deux intégrales de la forme

$$\int \frac{dz}{V R_n(z)} \text{ et } \int \frac{dy}{V R_n(y)}$$

ou n'a que trois intégrales distinctes de la forme

$$\int \frac{z^n \, dz}{V R_n(z)} \quad n = 0, 2, 3.$$

4. Réduction de l'intégrale

$$I_a = \int \frac{dz}{(z - \alpha)^a V(z - a_1) \dots (z - a_n)}$$

a étant un nombre quelconque ≥ 1 .

Une forme plus commode de l'intégrale I_a s'obtient en posant $z - \alpha = x$. Donc, nous écrivons

$$I_a = \int \frac{dx}{x^a \sqrt{x^4 + p_1 x^3 + p_2 x^2 + p_3 x + p_4}}$$

S'il est possible de remplacer l'intégrale I_a par la somme d'une partie algébrique et d'une intégrale plus simple que I_a , il faut que la partie algébrique soit de la forme

$$\frac{\sqrt{x^4 + p_1 x^3 + p_2 x^2 + p_3 x + p_4}}{x^{a-1}}$$

de sorte qu'il faut écrire

$$\int \frac{dx}{x^a \sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}} = C \frac{\sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}}{x^{a-1}} +$$

$$+ \int \frac{Bx^b + B_1 x^{b-1} + \dots + B_b}{x^{a-b} \sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}} dx.$$

En différentiant cette équation, on obtient

$$\frac{2 - C \{(7-2a)x^2 + (6-2a)p_1 x + (5-2a)p_1 x^2 + (4-2a)p_1 x^3 + (3-2a)p_1 x - 2(a-1)p_1\}}{2x^a \sqrt{x^3 + \dots}}$$

$$= \frac{Bx^b + B_1 x^{b-1} + \dots + B_b}{x^{a-b} \sqrt{x^3 + \dots}} \quad (16).$$

Afin que $k > 0$, il faut que le numérateur de la fraction du premier membre soit divisible par x , c'est à dire que

$$1 + (a-1)p_1 \cdot C = 0.$$

Donc, on a

$$C = \frac{1}{(1-a)p_1} \quad (14).$$

Afin que la valeur (14) de C soit finie, il faut que $p_1 \geq 0$, ou que α ne soit égale à aucune des racines a_1, \dots, a_n .

En substituant la valeur (14) de C dans l'équation (13), on trouve

$$k = 1 \quad b = 4$$

de sorte que l'on a

$$\int \frac{dx}{x^a \sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}} = \frac{1}{(1-a)p_1} \cdot \frac{\sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}}{x^{a-1}} +$$

$$+ \int \frac{Bx^4 + B_1 x^3 + B_2 x^2 + B_3 x + B_4}{x^{a-4} \sqrt{x^3 + p_1 x^2 + \dots}} dx \quad (15)$$

où

$$B = \frac{7-2a}{2(a-1)} \cdot \frac{1}{p}, \quad B_1 = \frac{6-2a}{2(a-1)} \cdot \frac{p_1}{p}, \quad B_2 = \frac{5-2a}{2(a-1)} \cdot \frac{p_2}{p},$$

$$B_3 = \frac{4-2a}{2(a-1)} \cdot \frac{p_3}{p}, \quad B_4 = \frac{3-2a}{2(a-1)} \cdot \frac{p_4}{p} \quad (16).$$

L'emploi des formules (15) et (16) exige que

$$a \geq 1 \quad \text{et} \quad p_i \geq 0.$$

5. *Réduction de l'intégrale*

$$\begin{aligned} I_1 &= \int \frac{dz}{(z-b_1)^a \sqrt{(z-b_1) \dots (z-b_n)}} \\ &= \int \frac{dx}{x^a \sqrt{x^2 + p_1 x^2 + p_2 x^2 + p_3 x^2 + p_4 x}} \end{aligned}$$

à condition que

$$a \geq \frac{1}{2} \quad p_i \geq 0.$$

On trouve

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{x^a \sqrt{x^2 + \dots + p_4 x}} &= \frac{2}{(1-2a)p_4} \cdot \frac{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + p_2 x^2 + p_3 x^2 + p_4 x}}{x^a} + \\ &+ \int \frac{C_1 x^2 + C_2 x^2 + C_3 x + C_4}{x^{a-1} \sqrt{x^2 + \dots + p_4 x}} dx \end{aligned} \quad (17)$$

où

$$\begin{aligned} C_1 &= -\frac{5-2a}{1-2a} \cdot \frac{1}{p}, & C_2 &= -\frac{4-2a}{1-2a} \cdot \frac{p_1}{p}, \\ C_3 &= -\frac{3-2a}{1-2a} \cdot \frac{p_2}{p}, & C_4 &= -\frac{2-2a}{1-2a} \cdot \frac{p_3}{p} \end{aligned} \quad (18).$$

La formule (17) est valable même pour $a = 1$, tandis que la formule (15) ne l'est pas.

6. Réduction de l'intégrale

$$I_{10} = \int \frac{dx}{V(x-b_1)(x-b_2)(x-b_3)(x-b_4)(x-b_5)(x-b_6)} \quad (19)$$

les valeurs des b étant différentes.

La substitution de

$$x = b_1 + \frac{1}{v} \quad (20)$$

conduit à la formule

$$\begin{aligned} & \frac{1}{V(b_1-b_2)(b_1-b_3)(b_1-b_4)(b_1-b_5)(b_1-b_6)} \int \frac{dx}{V(x-b_1)\dots(x-b_6)} = \\ & = \int \frac{v dv}{V(v+\gamma_1)(v+\gamma_2)(v+\gamma_3)(v+\gamma_4)(v+\gamma_5)} \end{aligned} \quad (21)$$

où

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \frac{1}{b_1-b_2} & \gamma_2 &= \frac{1}{b_1-b_3} & \gamma_3 &= \frac{1}{b_1-b_4} \\ \gamma_4 &= \frac{1}{b_1-b_5} & \gamma_5 &= \frac{1}{b_1-b_6} \end{aligned} \quad (22).$$

7. Réduction de l'intégrale

$$I_{11} = \int \frac{x dx}{V(x-b_1)\dots(x-b_6)} \quad (23)$$

les valeurs des b étant différentes.

La substitution de l'expression (20) donne

$$\begin{aligned} & \frac{1}{V(b_1-b_2)(b_1-b_3)(b_1-b_4)(b_1-b_5)(b_1-b_6)} \cdot \\ & \cdot \int \frac{x dx}{V(x-b_1)(x-b_2)(x-b_3)(x-b_4)(x-b_5)(x-b_6)} = \\ & = -b_1 \int \frac{v dv}{V(v+\gamma_1)\dots(v+\gamma_5)} - \int \frac{dv}{V(v+\gamma_1)\dots(v+\gamma_5)} \end{aligned} \quad (24)$$

les quantités γ ayant les valeurs (22).

La combinaison de la formule (24) et de la formule (21) conduit à la formule

$$\begin{aligned} & V(b_1 - b_s) \dots (b_1 - b_s) \left[\int \frac{x dx}{V(x - b_1) \dots (x - b_s)} + \right. \\ & \quad \left. + b_1 \int \frac{dx}{V(x - b_1) \dots (x - b_s)} \right] = \\ & = - \int \frac{dv}{V(v + \gamma_1) \dots (v + \gamma_s)}. \end{aligned}$$

Cette formule fait voir la connexion qui existe entre les intégrales

$$\int \frac{dx}{V(x - b_1)(x - b_2)(x - b_3)(x - b_4)(x - b_5)(x - b_6)}$$

et

$$\int \frac{x dx}{V(x - b_1) \dots (x - b_s)}$$

les constantes b étant différentes.

§ 6.

Formules du calcul numérique de la valeur d'une intégrale hyperelliptique de la première classe.

1. Calculer la valeur de l'intégrale

$$v = - \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{Vz^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}$$

quand $z_0 > z_1 > 1$ et que z_1 est plus grand que la plus grande racine de $z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4 = 0$.

D'abord, on a

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_1 z^2 + p_1 z + p_1}} = \\
 & = z^{-1/2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + p_1 z^{-1} + p_1 z^{-1} + p_1 z^{-1} + p_1 z^{-1}}} = \\
 & = z^{-1/2} \left\{ 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{p_1}{z^1} + \frac{p_1}{z^1} + \frac{p_1}{z^1} + \frac{p_1}{z^1} \right) + \frac{3}{8} \left(\frac{p_1}{z^1} + \dots \right)^2 - \dots \right\} \\
 & = z^{-1/2} \left\{ 1 - \frac{p_1}{2} \cdot \frac{1}{z^1} - \frac{p_1}{2} \cdot \frac{1}{z^1} - \frac{4 p_1 - 3 p_1^2}{8} \cdot \frac{1}{z^1} - \dots \right\} \quad (25).
 \end{aligned}$$

En intégrant et en substituant les limites, on obtient pour valeur de l'intégrale v la formule

$$\begin{aligned}
 - \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_1 z^2 + p_1 z + p_1}} &= \left[\frac{1}{z^{1/2}} \left\{ \frac{2}{3} - \frac{p_1}{7} \cdot \frac{1}{z^1} - \frac{p_1}{9} \cdot \frac{1}{z^1} + \right. \right. \\
 &+ \frac{k_1}{11} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_2}{13} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_3}{15} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_4}{17} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_5}{19} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_6}{21} \cdot \frac{1}{z^1} + \\
 &\left. \left. + \frac{k_7}{23} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_8}{25} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_9}{27} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_{10}}{29} \cdot \frac{1}{z^1} + \frac{k_{11}}{31} \cdot \frac{1}{z^1} + \dots \right\} \right] \quad (26)
 \end{aligned}$$

où les valeurs des k se calculent à l'aide des formules

$$k_1 = \frac{3 p_1^2 - 4 p_1}{4}$$

$$k_2 = \frac{3 p_1 p_1 - 2 p_1}{2}$$

$$k_3 = \frac{-5 p_1^2 + 12 p_1 p_1 + 6 p_1^2}{8}$$

$$k_4 = \frac{3}{8} \left(-5 p_1^2 p_1 + 4 p_1 p_1 + 4 p_1 p_1 \right)$$

$$k_5 = \frac{35}{64} p_1^2 - \frac{15}{8} p_1^2 p_1 - \frac{15}{8} p_1 p_1^2 + \frac{3}{2} p_1 p_1 + \frac{3}{4} p_1^2$$

$$k_6 = \frac{35}{16} p_1^2 p_1 - \frac{15}{8} p_1^2 p_1 - \frac{15}{4} p_1 p_1 p_1 - \frac{5}{8} p_1^2 + \frac{3}{2} p_1 p_1$$

$$k_n = -\frac{63}{128} p_1^2 + \frac{35}{16} p_1^2 p_2 + \frac{105}{32} p_1^2 p_2^2 - \frac{15}{4} p_1 p_2 p_3 - \frac{15}{8} p_1 p_2^2 - \\ - \frac{15}{8} p_1^2 p_3 + \frac{3}{4} p_1^2$$

$$k_n = -\frac{315}{128} p_1^2 p_2 + \frac{35}{16} p_1^2 p_2 + \frac{105}{16} p_1^2 p_2 p_3 + \frac{35}{16} p_1 p_2^2 - \\ - \frac{15}{4} p_1 p_2 p_3 - \frac{15}{8} p_1^2 p_3 - \frac{15}{8} p_1 p_2^2$$

$$k_n = \frac{231}{512} p_1^2 - \frac{315}{128} p_1^2 p_2 - \frac{315}{64} p_1^2 p_2^2 + \frac{105}{16} p_1^2 p_2 p_3 + \frac{105}{32} p_1^2 p_2^2 + \\ + \frac{105}{16} p_1 p_2^2 p_3 - \frac{15}{8} p_1 p_2^2 + \frac{35}{64} p_1^2 - \frac{15}{4} p_1 p_2 p_3 - \frac{5}{8} p_1^2$$

$$k_n = \frac{693}{256} p_1^2 p_2 - \frac{315}{128} p_1^2 p_2 - \frac{315}{32} p_1^2 p_2 p_3 - \frac{315}{64} p_1^2 p_2^2 + \\ + \frac{105}{16} p_1^2 p_2 p_3 + \frac{105}{16} p_1 p_2^2 p_3 + \frac{105}{16} p_1 p_2 p_2^2 + \frac{35}{16} p_1^2 p_2 - \\ - \frac{15}{8} p_1 p_2^2 - \frac{15}{8} p_1^2 p_3$$

$$k_n = -\frac{429}{1024} p_1^2 + \frac{693}{256} p_1^2 p_2 + \frac{3465}{512} p_1^2 p_2^2 - \frac{315}{64} p_1^2 p_2^2 - \\ - \frac{315}{32} p_1^2 p_2 p_3 - \frac{945}{64} p_1^2 p_2^2 p_3 + \frac{105}{32} p_1^2 p_2^2 - \frac{315}{128} p_1 p_2^2 + \\ + \frac{105}{8} p_1 p_2 p_2 p_3 + \frac{35}{16} p_1 p_2^2 + \frac{35}{16} p_1^2 p_2 + \frac{105}{32} p_1^2 p_2^2 - \\ - \frac{15}{8} p_1 p_2^2 \quad (27).$$

Plus les valeurs des coefficients p sont petites, plus l'emploi de la formule (26) est pratique. —

2. Formule de récursion des coefficients k .

Pour déduire de la manière la plus expéditive la formule de récursion des coefficients k du développement

$$v = k_0 z^{-1/2} + k_1 z^{-3/2} + \dots + k_n z^{-n-1/2} + k_{n+1} z^{-(n+2)-1/2} + \dots + k_{n+5} z^{-(n+5)-1/2} + \dots \quad (a)$$

nous employerons un procédé analogue à celui inventé par M. Weierstrass [voir: *Mathematische Werke*, tome II, p. 15].

De l'intégrale

$$v = - \int \frac{dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^3 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}}$$

on obtient

$$(z^5 + p_1 z^3 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4) \left(\frac{dv}{dz} \right)^2 - 1 = 0 \quad (b).$$

En différentiant l'équation (a), on aurait à calculer le carré de $\frac{dv}{dz}$ avant de faire la substitution dans l'équation (b).

Afin d'éviter cet inconvénient et les expressions compliquées des coefficients k , on n'a qu'à différentier l'équation (b) ce qui donne

$$\begin{aligned} (5z^4 + 3p_1 z^2 + 2p_2 z + p_3) \frac{dv}{dz} + 2(z^5 + p_1 z^3 + \\ + p_2 z^2 + p_3 z + p_4) \frac{d^2 v}{dz^2} = 0 \end{aligned} \quad (c)$$

$\frac{dv}{dz}$ n'étant pas 0.

En différentiant deux fois l'équation (a) et en substituant dans l'équation (c), on obtient une série plus simple de puissances de $\left(\frac{1}{z} \right)$. La somme de cette série devant être $= 0$ indépendamment de la valeur de z , le coefficient de chaque puissance de l'argument doit disparaître.

En faisant égal à 0 le coefficient de $x^{-(n+3)-\frac{1}{2}}$, on obtient la formule de récursion des coefficients k du développement (a)

$$\begin{aligned} & \left(n + \frac{13}{2}\right)(2n+10)k_{n+5} + \left(n + \frac{9}{2}\right)(2n+8)p_k k_{n+3} + \\ & + \left(n + \frac{7}{2}\right)(2n+7)p_k k_{n+2} + \left(n + \frac{5}{2}\right)(2n+6)p_k k_{n+1} + \\ & + \left(n + \frac{3}{2}\right)(2n+5)p_k k_n = 0. \end{aligned}$$

3. *Application.* Calculer la valeur de (voir p. 142 et 147)

$$v = \frac{2}{3} u^{1/2} = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{3}}}.$$

Les formules (27) et (26) donnent

$$\begin{aligned} v = \int_{\infty}^{x_1} \frac{1}{x^{1/2}} & \left\{ \frac{2}{3} + \frac{2}{21} \cdot \frac{1}{x^2} + \frac{1}{33} \cdot \frac{1}{x^4} + \frac{1}{39} \cdot \frac{1}{x^6} + \frac{1}{81} \cdot \frac{1}{x^8} + \frac{1}{51} \cdot \frac{1}{x^{10}} + \right. \\ & + \frac{35}{6156} \cdot \frac{1}{x^8} + \frac{5}{378} \cdot \frac{1}{x^6} + \frac{4}{621} \cdot \frac{1}{x^4} + \frac{7}{810} \cdot \frac{1}{x^2} + \frac{347}{52488} \cdot \frac{1}{x^2} + \\ & \left. + \frac{35}{6264} \cdot \frac{1}{x^2} + \frac{136}{22599} \cdot \frac{1}{x^2} + \dots \right\}. \end{aligned}$$

Pour $x_1 = 2$, on obtient

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} &= 0.666\ 666\ 666\ 6\ldots \\ \dots x^{-2} &= 0.093\ 809\ 523\ \dots \\ \dots x^{-4} &= 0.001\ 893\ 939\ \dots \\ \dots x^{-6} &= 0.000\ 801\ 282\ \dots \\ \dots x^{-8} &= 0.000\ 192\ 901\ \dots \\ \dots x^{-10} &= 0.000\ 153\ 186\ \dots \\ \dots x^{-12} &= 0.000\ 022\ 209\ \dots \\ \dots x^{-14} &= 0.000\ 025\ 835\ \dots \\ \dots x^{-16} &= 0.000\ 006\ 290\ 2\ \dots \\ \dots x^{-18} &= 0.000\ 004\ 219\ 7\ \dots \\ \dots x^{-20} &= 0.000\ 001\ 614\ 0\ \dots \\ \dots x^{-22} &= 0.000\ 000\ 682\ 1\ \dots \\ \dots x^{-24} &= 0.000\ 000\ 267\ 8\ \dots \\ \hline &0.693\ 578\ 715 \end{aligned}$$

d'où

$$v = \frac{0.000\ 570\ 718}{2^{2/3}}$$

$$\log 0.000\ 570\ 718 = 0.341\ 095\ 787 - 1$$

$$\log 2^{2/3} = 0.451\ 545\ 090$$

$$\log v = 0.389\ 550\ 787 - 1$$

$$v = 0.345\ 217\ 5$$

(comp. p. 147).

4. Calculer la valeur de l'intégrale

$$-\int_{z_0}^{z_1} \frac{s^n ds}{V s^3 + p_1 s^2 - p_2 s^2 + p_3 s + p_4} \quad n = 3, 2, 1, 0, -1, -2, \dots$$

Les formules (25) et (26) donnent

$$\begin{aligned} & -\int_{z_0}^{z_1} \frac{s^n ds}{V s^3 + p_1 s^2 + p_2 s^2 + p_3 s + p_4} = \\ & = \left|_{z_0}^{z_1} \left\{ -\frac{s^{n-3/2}}{n-\frac{3}{2}} + \frac{p_1}{2} \cdot \frac{s^{n-5/2}}{n-\frac{7}{2}} + \frac{p_2}{2} \cdot \frac{s^{n-7/2}}{n-\frac{9}{2}} - \right. \right. \\ & \quad - \frac{k_4}{2} \cdot \frac{s^{n-11/2}}{n-\frac{11}{2}} - \frac{k_3}{2} \cdot \frac{s^{n-13/2}}{n-\frac{13}{2}} - \frac{k_2}{2} \cdot \frac{s^{n-15/2}}{n-\frac{15}{2}} - \\ & \quad \left. \left. - \dots - \frac{k_m}{2} \cdot \frac{s^{n-31/2}}{n-\frac{31}{2}} - \dots \right\} \right. \end{aligned} \quad (28).$$

Les valeurs des k se calculent à l'aide des formules (27).

Pour $n = 3, 2$ ou 1 , la série (28) converge plus lentement que la série (26); pour $n = -1, -2, -3, \dots$ moins lentement que la série (26). —

L'intégrale

$$-\int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^a \sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z^2 + p_4 z + p_5}}$$

ne peut se calculer à l'aide de la formule (28), ni sous la forme

$$-\int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{(z+k)^a \sqrt{z^2 + p_1 z^2 + p_2 z^2 + p_3 z + p_4}}$$

non plus. Dans le paragraphe suivant nous donnerons des formules pour le calcul de la valeur de cette intégrale.

§ 7.

Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale

$$\int \frac{z^2 dz}{\sqrt{z^2 + p_1 z^2 + \dots + p_5}}$$

En donnant à a , dans la formule (16), les valeurs successives 2, 3, 4, ... on obtient le système suivant de formules

$$\frac{3}{2} \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + p_2 x^2 + p_3 x^2 + p_4 x + p_5}} = \frac{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + \dots}}{x} -$$

$$- p_1 \int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + \dots}} - \frac{p_2}{2} \int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + \dots}} +$$

$$+ \frac{p_3}{2} \int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 + \dots}} + p_4 \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + \dots}} \quad (29,1)$$

$$0 = \frac{\sqrt{x^2 + \dots}}{2x^2} - \frac{1}{4} \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + \dots}} + \frac{p_1}{4} \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + \dots}} +$$

$$+ \frac{2p_2}{4} \int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 + \dots}} + \frac{3p_3}{4} \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + \dots}} + p_4 \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + \dots}} \quad (29,2)$$

$$\begin{aligned}
 0 = & \frac{\sqrt{x^3 + \dots}}{3x^2} + \frac{1}{6} \int \frac{x dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{2p_1}{6} \int \frac{dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + \frac{3p_1}{6} \int \frac{dx}{x\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{4p_1}{6} \int \frac{dx}{x^2\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{5p_1}{6} \int \frac{dx}{x^3\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + p_1 \int \frac{dx}{x^4\sqrt{x^3 + \dots}} \quad (29,3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0 = & \frac{\sqrt{x^3 + \dots}}{4x^2} + \frac{3}{8} \int \frac{dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{4p_1}{8} \int \frac{dx}{x\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + \frac{5p_1}{8} \int \frac{dx}{x^2\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{6p_1}{8} \int \frac{dx}{x^3\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{7p_1}{8} \int \frac{dx}{x^4\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + p_1 \int \frac{dx}{x^5\sqrt{x^3 + \dots}} \quad (29,4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0 = & \frac{\sqrt{x^3 + \dots}}{kx^k} + \frac{2k-5}{2k} \int \frac{dx}{x^{k-4}\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + \frac{2k-4}{2k} p_1 \int \frac{dx}{x^{k-3}\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{2k-3}{2k} p_1 \int \frac{dx}{x^{k-2}\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + \frac{2k-2}{2k} p_1 \int \frac{dx}{x^{k-1}\sqrt{x^3 + \dots}} + \frac{2k-1}{2k} p_1 \int \frac{dx}{x^k\sqrt{x^3 + \dots}} + \\
 & + p_1 \int \frac{dx}{x^{k+1}\sqrt{x^3 + \dots}} \quad (29,k).
 \end{aligned}$$

En multipliant (29,3) par A_1 , (29,3) par A_2 , (29,4) par A_3 , etc. et en faisant la somme de (29,1), (29,3), ..., on obtient la formule

$$\begin{aligned}
 \frac{3}{2} \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} = & \sqrt{x^3 + \dots} \left\{ \frac{1}{x} + \frac{A_1}{2x^2} + \frac{A_2}{3x^3} + \frac{A_3}{4x^4} + \dots \right\} - \\
 & - \left(p_1 + \frac{A_1}{4} \right) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} + \left(-\frac{p_1}{2} + \frac{A_2}{6} \right) \int \frac{x dx}{\sqrt{x^3 + \dots}} +
 \end{aligned}$$

$$+ \left(\frac{A_1 p_1}{4} + \frac{A_2 p_1}{3} + \frac{3 A_3}{8} \right) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + \dots}} + \left(\frac{p_1}{2} + \frac{A_1 p_1}{2} + \right. \\ \left. + \frac{A_2 p_1}{2} + \frac{A_3 p_1}{2} + \frac{A_4}{2} \right) \int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 + \dots}} + \dots$$

Maintenant, en faisant .

$$p_1 + \frac{A_1}{4} = 0 \quad -p_1 + \frac{A_2}{3} = 0 \quad \frac{A_1 p_1}{4} + \frac{A_2 p_1}{3} + \frac{3 A_3}{8} = 0$$

$$p_1 + \frac{A_1 p_1}{2} + \frac{A_2 p_1}{2} + A_3 p_1 + A_4 = 0, \dots$$

on obtient la formule

$$\frac{3}{2} \int_{x_0}^{x_1} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + p_2 x^2 + p_3 x^2 + p_4 x + p_5}} = \\ = \left| \int_{x_0}^{x_1} \frac{1}{\sqrt{x^2 + p_1 x^2 + p_2 x^2 + p_3 x^2 + p_4 x + p_5}} \left\{ \frac{1}{x} + \frac{A_1}{2x^2} + \frac{A_2}{3x^3} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{A_3}{4x^4} + \frac{A_4}{5x^5} + \frac{A_5}{6x^6} + \dots + \frac{A_k}{(k+1)x^{k+1}} \right\} \right. \\ \left. + \left\{ \frac{2k-2}{2k+2} p_1 A_k + \frac{2k-3}{2k} p_2 A_{k-1} + \frac{2k-4}{2k-2} p_3 A_{k-2} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{2k-5}{2k-4} p_4 A_{k-3} + p_5 A_{k-4} \right\} \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x^{k-2} \sqrt{x^2 + \dots}} + \right. \\ \left. + \left\{ \frac{2k-1}{2k+2} p_1 A_k + \frac{2k-2}{2k} p_2 A_{k-1} + \frac{2k-3}{2k-2} p_3 A_{k-2} + \right. \right. \\ \left. \left. + p_4 A_{k-3} \right\} \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x^{k-1} \sqrt{x^2 + \dots}} + \right. \\ \left. + \left\{ \frac{2k}{2k+2} p_1 A_k + \frac{2k-1}{2k} p_2 A_{k-1} + p_3 A_{k-2} \right\} \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x^k \sqrt{x^2 + \dots}} + \right.$$

$$\begin{aligned}
& + \left\{ \frac{2k+1}{2k+2} p_1 A_k + p_1 A_{k-1} \right\} \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x^{k+1} \sqrt{x^2 + \dots}} + \\
& + p_1 A_k \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{x^{k+2} \sqrt{x^2 + \dots}} \quad (30).
\end{aligned}$$

Les valeurs des A se trouvent à l'aide des formules suivantes:

$$\begin{aligned}
A_1 &= -4p_1, & A_2 &= 3p_1, & A_3 &= 0 \\
A_4 &= 4p_1 p_2 - 3p_1^2 - p_4 \\
\frac{7}{12} A_5 + \frac{3}{5} p_1 A_4 + 2p_2 p_1 - 3p_1 p_3 + p_5 &= 0 \\
\frac{9}{14} A_6 + \frac{2}{3} p_1 A_5 + \frac{7}{10} p_2 A_4 + \frac{5}{2} p_3 p_1 - 4p_1 p_6 &= 0 \\
\frac{11}{16} A_7 + \frac{5}{7} p_1 A_6 + \frac{3}{4} p_2 A_5 + \frac{4}{5} p_3 A_4 + 3p_4 p_1 &= 0 \\
\frac{13}{18} A_8 + \frac{1}{2} p_1 A_7 + \frac{11}{14} p_2 A_6 + \frac{5}{6} p_3 A_5 + \frac{9}{10} p_4 A_4 &= 0 \\
\frac{2k-3}{2k+2} A_k + \frac{2k-4}{2k} p_1 A_{k-1} + \frac{2k-5}{2k-2} p_2 A_{k-2} + \\
+ \frac{2k-6}{2k-4} p_3 A_{k-3} + \frac{2k-7}{2k-6} p_4 A_{k-4} + p_5 A_{k-5} &= 0 \quad (31) \\
k &= 9, 10, \dots
\end{aligned}$$

Application. Calculer la valeur de

$$I = \int_{\frac{1}{2}}^{\frac{5}{2}} \frac{z^2 dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}}$$

La formule (30) donne

$$\frac{3}{2} I = \int_{\frac{1}{2}}^{\frac{5}{2}} \sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}} \left\{ \frac{1}{z} + \frac{A_1}{2z^2} + \frac{A_2}{3z^3} + \frac{A_3}{4z^4} + \right.$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{A_1}{5z^5} + \dots + \frac{A_{11}}{12z^{12}} \Big\} + B_1 \int_{\frac{1}{2}}^5 \frac{dz}{z^2 \sqrt{z^2 - \dots}} + B_2 \int_{\frac{1}{2}}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^2 - \dots}} + \\
& + B_3 \int_{\frac{1}{2}}^5 \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \dots}} + B_4 \int_{\frac{1}{2}}^5 \frac{dz}{z^{14} \sqrt{z^2 - \dots}} + B_5 \int_{\frac{1}{2}}^5 \frac{dz}{z^{16} \sqrt{z^2 - \dots}}.
\end{aligned}$$

La formule (31) donne

$$A_1 = 0 \quad A_2 = -2 \quad A_3 = 0 \quad A_4 = -\frac{4}{3}$$

$$A_5 = \frac{4}{7} \quad A_6 = -\frac{392}{405} \quad A_7 = -\frac{128}{231} \quad A_8 = -\frac{1232}{1755}$$

$$A_9 = -\frac{688}{693} \quad A_{10} = -\frac{97\,064}{665\,091} \quad A_{11} = -\frac{662\,528}{592\,515}$$

$$B_1 = \frac{5\,898\,104}{21\,948\,003} \quad B_2 = \frac{585\,136}{660\,231} \quad B_3 = \frac{628}{2\,079}$$

$$B_4 = \frac{97\,064}{1\,995\,273} \quad B_5 = \frac{662\,528}{1\,777\,545}$$

La substitution de $z = 5$ donne

$$\sqrt{z^2 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{9\,124}{3}} \quad \log \sqrt{\dots} = 1.741\,5820$$

$$\begin{array}{r}
\frac{1}{z} = 0.2 \\
\frac{A_1}{6z^6} = 0.000\,006\,095 \\
\hline
0.200\,006\,095 \\
- 0.006\,420\,653 \\
\hline
0.194\,575\,442
\end{array}$$

$$\begin{array}{r}
\frac{A_2}{3z^3} = -0.006\,533\,333 \\
\frac{A_4}{5z^5} = -0.000\,085\,533 \\
\frac{A_6}{7z^7} = -0.000\,001\,770 \\
\frac{A_7}{8z^8} = -0.000\,000\,177 \\
\frac{A_8}{9z^9} = -0.000\,000\,040 \\
\hline
-0.005\,420\,653
\end{array}$$

$$\log \sqrt{\frac{9124}{3}} = 1.741\ 5530$$

$$\log 0.194 \dots = \frac{0.289\ 0879 - 1}{1.030\ 6199}$$

$$\therefore \sqrt{5^2 - \frac{2}{3} \cdot 5^2 - \frac{1}{3} \left\{ \frac{1}{5} + \frac{A_1}{2 \cdot 5^2} + \dots \right\}} = 10.730\ 500.$$

La substitution de $x = \frac{3}{2}$ donne

$$\sqrt{x^2 - \frac{2}{3} \cdot x^2 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{481}{96}}$$

$$\frac{1}{x} = 0.666\ 666\ 667$$

$$\frac{A_1}{6x^2} = 0.008\ 361\ 100$$

$$0.675\ 027\ 767$$

$$- 0.243\ 078\ 964$$

$$0.432\ 948\ 803$$

$$\log \sqrt{\frac{481}{96}} = 0.349\ 936\ 95$$

$$\log 0.436 \dots = \frac{0.630\ 375\ 78 - 1}{0.980\ 312\ 73 - 1}$$

$$\frac{A_2}{3x^3} = -0.197\ 530\ 864$$

$$\frac{A_3}{5x^5} = -0.035\ 116\ 605$$

$$\frac{A_4}{7x^7} = -0.008\ 092\ 715$$

$$\frac{A_5}{8x^8} = -0.002\ 702\ 576$$

$$\frac{A_6}{9x^9} = -0.002\ 043\ 007$$

$$\frac{A_7}{10x^{10}} = -0.001\ 721\ 641$$

$$\frac{A_{10}}{11x^{11}} = -0.000\ 153\ 384$$

$$\frac{A_{11}}{12x^{12}} = -0.000\ 718\ 173$$

$$- 0.243\ 078\ 964$$

$$\therefore \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 - \dots \left\{ \frac{1}{\frac{3}{2}} + \frac{A_1}{2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2} + \dots + \frac{A_{11}}{12 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{12}} \right\}} = 0.955\ 6805$$

de sorte que

$$\int_{1/2}^5 \sqrt{z^5 - \frac{2}{3}z^3 - \frac{1}{3}} \left\{ \frac{1}{z} + \frac{A_1}{2z^3} + \dots + \frac{A_{11}}{12z^{11}} \right\} dz = 9.774\ 819.$$

Calculer les valeurs des intégrales

$$B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^2 \sqrt{z^5 - \dots}} + \dots + B_{11} \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^5 - \dots}}$$

à l'aide de la formule (28).

Pour les valeurs des coefficients k , les formules (27) donnent

$$k_1 = \frac{1}{3} \quad k_2 = \frac{1}{3} \quad k_3 = \frac{5}{27} \quad k_7 = \frac{1}{3}$$

$$k_8 = \frac{35}{324} \quad k_9 = \frac{5}{18} \quad k_{10} = \frac{4}{27}$$

de sorte que, selon la formule (28),

$$\int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^2 \sqrt{z^5 - \frac{2}{3}z^3 - \frac{1}{3}}} = \int_{1/2}^5 \frac{1}{\sqrt{z}} \left\{ \frac{2}{21} z^{-10} + \frac{2}{75} z^{-12} + \right. \\ \left. \frac{1}{87} z^{-14} + \frac{1}{93} z^{-15} + \frac{5}{891} z^{-16} + \frac{1}{105} z^{-17} + \frac{35}{11\ 988} z^{-18} + \right. \\ \left. + \frac{5}{622} z^{-19} + \frac{4}{1107} z^{-20} + \dots \right\} dz.$$

La substitution de $z = \frac{3}{2}$ donne

$$\frac{2}{21} z^{-10} = 0.001\ 651\ 573$$

$$\dots z^{-12} = 0.000\ 205\ 529$$

$$\dots z^{-14} = 0.000\ 039\ 374$$

$$\dots z^{-15} = 0.000\ 024\ 555$$

$$\dots z^{-16} = 0.000\ 008\ 543\ 4\dots$$

$$\dots z^{-17} = 0.000\ 004\ 296\ 2$$

$$\dots z^{-18} = 0.000\ 001\ 975\ 5$$

$$\dots z^{-19} = 0.000\ 003\ 212\ 9$$

$$\dots z^{-20} = 0.000\ 001\ 086\ 6$$

$$0.001\ 940\ 146$$

$$\log 0.001\dots = 0.287\ 8845 - 3$$

$$\log \sqrt{z} = 0.088\ 0457$$

$$0.199\ 7888 - 3$$

$$\log B_1 = 0.429\ 3173 - 1$$

$$0.629\ 1061 - 4$$

La substitution de $z = 5$ donne pour résultat 0, de sorte que

$$B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^5 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 4258.$$

Pour la valeur de $B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^5 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}}$, on trouve

$$\begin{aligned} \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^5 - \dots}} &= \int_{1/2}^5 \frac{1}{Vz} \left\{ \frac{2}{23} z^{-11} + \frac{2}{81} z^{-13} + \frac{1}{93} z^{-15} + \frac{1}{99} z^{-16} + \right. \\ &\quad \frac{1}{189} z^{-17} + \frac{1}{111} z^{-18} + \frac{35}{324 \cdot 39} z^{-19} + \frac{5}{18 \cdot 41} z^{-20} + \\ &\quad \left. \frac{4}{27 \cdot 43} z^{-21} + \dots \right\}. \end{aligned}$$

La substitution de $z = \frac{3}{2}$ donne

$\frac{2}{23} z^{-11} = 0.001\ 005\ 305$	$\log 0.001\ 1 \dots = 0.074\ 8519 - 3$
	$\log \sqrt{z} = 0.088\ 0457$
$\dots z^{-13} = 0.000\ 126\ 870$	$\underline{0.986\ 6062 - 4}$
$\dots z^{-15} = 0.000\ 024\ 555$	$\log B_1 = 0.947\ 5609 - 1$
$\dots z^{-16} = 0.000\ 015\ 378$	$\underline{0.934\ 1671 - 4}$
$\dots z^{-17} = 0.000\ 005\ 370$	
$\dots z^{-18} = 0.000\ 006\ 096$	
$\dots z^{-19} = 0.000\ 001\ 240$	
$\dots z^{-20} = 0.000\ 002\ 037$	
$\dots z^{-21} = 0.000\ 000\ 691$	
$0.001\ 187\ 551$	

La substitution de $z = 5$ ne donnant pour résultat que 0, on a

$$B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^5 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 8593.$$

Pour la valeur de $B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{11} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}}$, on trouve

$$\int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{11} \sqrt{z^3 - \dots}} = \left[\frac{1}{Vz} \left\{ \frac{2}{25} z^{-12} + \frac{2}{87} z^{-14} + \frac{1}{99} z^{-16} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{105} z^{-17} + \frac{5}{27.37} z^{-18} + \frac{1}{117} z^{-19} + \frac{35}{324.41} z^{-20} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{5}{18.43} z^{-21} + \frac{4}{27.45} z^{-22} + \dots \right\} \right].$$

La substitution de $z = \frac{3}{2}$ donne

$\frac{2}{25} z^{-12} = 0.000\ 616\ 587$ $.. z^{-14} = 0.000\ 078\ 746\ 8$ $.. z^{-16} = 0.000\ 015\ 378\ 2$ $.. z^{-17} = 0.000\ 009\ 666\ 2$ $.. z^{-18} = 0.000\ 003\ 386\ 6$ $.. z^{-19} = 0.000\ 003\ 555\ 5$ $.. z^{-20} = 0.000\ 000\ 792\ 3$ $.. z^{-21} = 0.000\ 001\ 295\ 1$ $.. z^{-22} = 0.000\ 000\ 440\ 0$ <hr style="width: 100%;"/> $0.000\ 730\ 148$	$\log 0.000\ 73 \dots = 0.863\ 4109 - 4$ $\log Vz = 0.088\ 0457$ <hr style="width: 100%;"/> $0.775\ 3652 - 4$ $\log B_1 = 0.480\ 1051 - 1$ <hr style="width: 100%;"/> $0.255\ 4703 - 4$
--	---

La substitution de $z = 5$ ne donnant pour résultat que 0, on a

$$B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{11} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 1801.$$

Pour la valeur de $B_1 \int_{1/2}^5 \frac{dz}{z^{11} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}}$, on trouve

$$\int_{3/2}^5 \frac{dz}{z^{13} \sqrt{z^5 - \dots}} = \left[\frac{1}{Vz} \left\{ \frac{2}{27} z^{-13} + \frac{2}{93} z^{-15} + \frac{1}{105} z^{-17} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{111} z^{-18} + \frac{5}{27 \cdot 39} z^{-19} + \frac{1}{123} z^{-20} + \frac{35}{324 \cdot 43} z^{-21} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{162} z^{-22} + \frac{4}{27 \cdot 47} z^{-23} + \dots \right\} \right].$$

La substitution de $z = \frac{3}{2}$ donne

$\frac{2}{27} z^{-13} = 0.000\ 380\ 609\ 8$ $.. z^{-15} = 0.000\ 049\ 110\ 9$ $.. z^{-17} = 0.000\ 009\ 666\ 8$ $.. z^{-18} = 0.000\ 006\ 095\ 8$ $.. z^{-19} = 0.000\ 002\ 141\ 9$ $.. z^{-20} = 0.000\ 002\ 444\ 9$ $.. z^{-21} = 0.000\ 000\ 503\ 7$ $.. z^{-22} = 0.000\ 000\ 825\ 0$ $.. z^{-23} = 0.000\ 000\ 280\ 9$ <hr style="width: 100%;"/> $0.000\ 451\ 678\ 7$	$\log 0.000\ 45 \dots = 0.654\ 8300 - 4$ $\log \sqrt{z} = 0.088\ 0457$ <hr style="width: 100%;"/> $0.566\ 7843 - 4$ $\log B_4 = 0.687\ 0559 - 2$ $0.253\ 8402 - 5$
--	--

La substitution de $z = 5$ ne donnant pour résultat que 0, on a

$$B_4 \int_{3/2}^5 \frac{dz}{z^{13} \sqrt{z^5 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 018\ 0.$$

Pour la valeur de $B_4 \int_{3/2}^5 \frac{dz}{z^{13} \sqrt{z^5 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}}$, on trouve

$$\int_{3/2}^5 \frac{dz}{z^{13} \sqrt{z^5 - \dots}} = \left[\frac{1}{Vz} \left\{ \frac{2}{29} z^{-14} + \frac{2}{99} z^{-16} + \frac{1}{111} z^{-18} + \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{117} z^{-19} + \frac{5}{27.41} z^{-20} + \frac{1}{129} z^{-21} + \frac{7}{2916} z^{-22} + \\
& + \frac{5}{18.47} z^{-23} + \frac{4}{27.49} z^{-24} + \dots \}
\end{aligned}$$

La substitution de $z = \frac{3}{2}$ donne

$ \begin{aligned} \frac{2}{29} z^{-14} &= 0.000\ 236\ 240\ 2 \\ .. z^{-16} &= 0.000\ 030\ 756\ 3 \\ .. z^{-18} &= 0.000\ 006\ 095\ 9 \\ .. z^{-19} &= 0.000\ 003\ 855\ 4 \\ .. z^{-20} &= 0.000\ 001\ 358\ 3 \\ .. z^{-21} &= 0.000\ 001\ 554\ 2 \\ .. z^{-22} &= 0.000\ 000\ 320\ 9 \\ .. z^{-23} &= 0.000\ 000\ 526\ 6 \\ .. z^{-42} &= 0.000\ 000\ 179\ 6 \\ \hline &0.000\ 280\ 887 \end{aligned} $	$ \begin{aligned} \log 0.000\ 28 \dots &= 0.448\ 5332 - 4 \\ \log \sqrt{z} &= 0.083\ 0457 \\ \hline \log B_5 &= 0.360\ 4875 - 4 \\ &0.571\ 6279 - 1 \\ \hline &0.932\ 1154 - 5 \end{aligned} $
---	--

La substitution de $z = 5$ ne donnant pour résultat que 0, on a

$$B_5 \int_{5/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 0855.$$

Ainsi, pour la valeur de l'intégrale $\int_{5/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}}$, on a

$$\int_{5/2}^5 \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}} \left\{ \frac{1}{z} + \frac{A_1}{2z^2} + \dots + \frac{A_{11}}{12z^{12}} \right\} = 9.774\ 819\ 0$$

$$B_1 \int_{5/2}^5 \frac{dz}{z^{10} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 425\ 8$$

$$B_2 \int_{1/2}^{\infty} \frac{dz}{z^{11} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 859\ 3$$

$$B_3 \int_{1/2}^{\infty} \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 180\ 1$$

$$B_4 \int_{1/2}^{\infty} \frac{dz}{z^{13} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 018\ 0$$

$$B_5 \int_{1/2}^{\infty} \frac{dz}{z^{14} \sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 0.000\ 085\ 5$$

$$\therefore \frac{3}{2} \int_{1/2}^{\infty} \frac{z^2 dz}{\sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 9.776\ 387\ 7$$

de sorte que

$$\int_{1/2}^{\infty} \frac{z^3 dz}{\sqrt{z^3 - \frac{2}{3} z^2 - \frac{1}{3}}} = 6.517\ 591\ 8.$$

§ 8.

Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale

$$\int \frac{z^3 dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5}}$$

En multipliant les équations (29, 2), (29, 4), (29, 6) ... par 1, C_1 , C_2 ... et en en faisant la somme, on obtient la formule

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{4} \int_{s_0}^{x_1} \frac{s^2 ds}{\sqrt{s^5 + p_1 s^4 + \dots + p_5}} &= \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{\sqrt{x^5 + p_1 x^4 + \dots}} \\
 &\left\{ \frac{1}{2s^3} + \frac{C_1}{4s^4} + \frac{C_2}{5s^5} + \frac{C_3}{6s^6} + \dots + \frac{C_m}{(m+1)s^{(m+1)}} \right\} + \\
 &+ D_1 \int_{x_0}^{x_1} \frac{ds}{s^{m-2} \sqrt{s^5 + \dots}} + D_2 \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{s^{m-1} \sqrt{x^5 + \dots}} + \\
 &+ D_3 \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{s^m \sqrt{x^5 + \dots}} + D_4 \int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{s^{m+1} \sqrt{x^5 + \dots}} + \\
 &+ D_5 \int_{x_0}^{x_1} \frac{ds}{s^{m+2} \sqrt{s^5 + \dots}} \quad (32).
 \end{aligned}$$

Les valeurs des C se calculent à l'aide des formules

$$\begin{aligned}
 C_1 &= -\frac{2}{3} p_1, \quad C_2 = \frac{2}{3} p_1 p_2 - p_3, \quad C_3 = -\frac{24}{35} p_1^2 p_2 + \frac{36}{35} p_1 p_3 + \\
 &+ \frac{5}{7} p_2^2 - \frac{9}{7} p_4, \quad \frac{9}{14} C_1 + \frac{2}{3} p_1 C_2 + \frac{7}{10} p_2 C_3 + \frac{3}{8} p_3 C_4 + p_5 = 0 \\
 \frac{11}{16} C_2 + \frac{5}{7} p_1 C_3 + \frac{3}{4} p_2 C_4 + \frac{4}{5} p_3 C_5 + \frac{7}{8} p_4 C_6 &= 0 \quad (33)
 \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned}
 \frac{2l-3}{2l+2} C_l + \frac{2l-4}{2l} p_1 C_{l-1} + \frac{2l-5}{2l-2} p_2 C_{l-2} + \frac{2l-6}{2l-4} p_3 C_{l-3} + \\
 + \frac{2l-7}{2l-6} p_4 C_{l-4} + p_5 C_{l-5} = 0 \quad (34)
 \end{aligned}$$

pour $l = 8, 9, \dots$

Les valeurs des D se calculent à l'aide des formules

$$\begin{aligned}
 D_1 &= \frac{2m-2}{2m+2} p_1 C_m + \frac{2m-3}{2m} p_2 C_{m-1} + \frac{2m-4}{2m-2} p_3 C_{m-2} + \\
 &\quad + \frac{2m-5}{2m-4} p_4 C_{m-3} + p_5 C_{m-4} \\
 D_2 &= \frac{2m-1}{2m+2} p_2 C_m + \frac{2m-2}{2m} p_3 C_{m-1} + \frac{2m-3}{2m-2} p_4 C_{m-2} + p_5 C_{m-3} \\
 D_3 &= \frac{2m}{2m+2} p_3 C_m + \frac{2m-1}{2m} p_4 C_{m-1} + p_5 C_{m-2} \\
 D_4 &= \frac{2m+1}{2m+2} p_4 C_m + p_5 C_{m-1} \quad D_5 = p_5 C_m
 \end{aligned} \tag{35}$$

Les valeurs des intégrales $\int \frac{dz}{z^{m-2} \sqrt{z^5 + \dots}}$, ... se calculent à l'aide de la formule (28).

§ 9.

Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale

$$\int \frac{z dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5}}.$$

En multipliant les équations (29, 3), (29, 4) ... par 1, E_3 , ... E_m et en en faisant la somme, on obtient la formule

$$\begin{aligned}
 -\frac{1}{6} \int_{z_0}^{z_1} \frac{z dz}{\sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5}} &= \int_{z_0}^{z_1} \sqrt{z^5 + p_1 z^4 + \dots + p_5} \\
 \left(\frac{1}{3 z^3} + \frac{E_3}{4 z^4} + \frac{E_4}{5 z^5} + \dots + \frac{E_m}{(m+1) z^{m+1}} \right) &+
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + F_1 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^{m-2} \sqrt{z^2 + \dots}} + F_1 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^{m-1} \sqrt{z^2 + \dots}} + F_1 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^m \sqrt{z^2 + \dots}} + \\
& + F_1 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^{m+1} \sqrt{z^2 + \dots}} + F_1 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{z^{m+2} \sqrt{z^2 + \dots}} \quad (36).
\end{aligned}$$

Les valeurs des E se calculent à l'aide des formules

$$\begin{aligned}
E_1 &= -\frac{8}{9} p_1 \quad E_2 = \frac{8}{9} p_1^2 - p_1 \quad E_3 = -\frac{32}{35} p_1^3 + \frac{208}{105} p_1 p_2 - \frac{8}{7} p_1 \\
\frac{9}{14} E_4 &+ \frac{2}{3} p_1 E_3 + \frac{7}{10} p_2 E_2 + \frac{3}{4} p_3 E_1 + \frac{5}{6} p_4 = 0 \\
\frac{11}{16} E_5 &+ \frac{5}{7} p_1 E_4 + \frac{3}{4} p_2 E_3 + \frac{4}{5} p_3 E_2 + \frac{7}{8} p_4 E_1 + p_5 = 0 \quad (37)
\end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned}
\frac{2l-3}{2l+2} E_l &+ \frac{2l-4}{2l} p_1 E_{l-1} + \frac{2l-5}{2l-2} p_2 E_{l-2} + \\
\frac{2l-6}{2l-4} p_3 E_{l-3} &+ \frac{2l-7}{2l-6} p_4 E_{l-4} + p_5 E_{l-5} = 0 \quad (38)
\end{aligned}$$

pour $l = 8, 9, \dots$

Les valeurs des F se calculent à l'aide des formules

$$\begin{aligned}
F_1 &= \frac{2m-2}{2m+2} p_1 E_m + \frac{2m-3}{2m} p_2 E_{m-1} + \frac{2m-4}{2m-2} p_3 E_{m-2} + \\
&+ \frac{2m-5}{2m-4} p_4 E_{m-3} + p_5 E_{m-4} \\
F_2 &= \frac{2m-1}{2m+2} p_1 E_m + \frac{2m-2}{2m} p_2 E_{m-1} + \frac{2m-3}{2m-2} p_3 E_{m-2} + \\
&+ p_4 E_{m-3}
\end{aligned}$$

$$F_1 = \frac{2m-2}{2m+2} p_1 E_m + \frac{2m-1}{2m} p_1 E_{m-1} + p_1 E_{m-2}$$

$$F_2 = \frac{2m+1}{2m+2} p_1 E_m + p_2 E_{m-1} \quad F_3 = p_3 E_m \quad (39)$$

analogues aux formules (35).

Les valeurs des intégrales $\int \frac{dz}{z^n \sqrt{z^3 + \dots}}$ se calculent à l'aide de la formule (28).

§ 10.

Formule spéciale pour le calcul de la valeur de l'intégrale

$$\int \frac{dz}{V z^3 + p_1 z^4 + \dots + p_s}$$

En multipliant les équations (29, 4), (29, 5), ... par 1, G_1 , G_2 , ... et en en faisant la somme, on obtient la formule

$$-\frac{3}{8} \int \frac{dz}{V z^3 + p_1 z^4 + \dots + p_s} = \left| \sqrt{z^3 + p_1 z^4 + \dots + p_s} \right.$$

$$\left. \left\{ \frac{1}{4 z^4} + \frac{G_1}{5 z^5} + \frac{G_2}{6 z^6} + \dots + \frac{G_m}{(m+1) z^{m+1}} \right\} + \right.$$

$$+ K_1 \int \frac{dz}{z^{m-2} V z^3 + \dots} + K_2 \int \frac{dz}{z^{m-1} V z^3 + \dots} + K_3 \int \frac{dz}{z^m V z^3 + \dots} +$$

$$+ K_4 \int \frac{dz}{z^{m+1} V z^3 + \dots} + K_5 \int \frac{dz}{z^{m+2} V z^3 + \dots} \quad (40).$$

Les valeurs des G se calculent à l'aide des formules

$$G_1 = -p_1 \quad G_2 = \frac{36}{5 \cdot 7} p_1^2 - \frac{15}{2 \cdot 7} p_2$$

$$G_3 = -\frac{16}{3 \cdot 5} p_1^3 + \frac{11}{5} p_1 p_2 - \frac{7}{2 \cdot 3} p_3$$

$$G_4 = \frac{256}{3 \cdot 7 \cdot 11} p_1^4 - \frac{1312}{5 \cdot 7 \cdot 11} p_1^2 p_2 + \frac{392}{3 \cdot 5 \cdot 11} p_1 p_2^2 + \frac{90}{7 \cdot 11} p_1^3 - \frac{14}{11} p_4$$

$$G_5 = -\frac{1152}{7 \cdot 11 \cdot 13} p_1^5 + \frac{672}{11 \cdot 13} p_1^3 p_2 - \frac{18288}{5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13} p_1^2 p_2^2 - \\ - \frac{18054}{5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13} p_1 p_2^3 + \frac{1836}{5 \cdot 11 \cdot 13} p_1^2 p_3 + \frac{228}{7 \cdot 13} p_2 p_3 - \frac{18}{13} p_5 \quad (41)$$

et

$$\frac{2l-3}{2l+2} G_l + \frac{2l-4}{2l} p_1 G_{l-1} + \frac{2l-5}{2l-2} p_2 G_{l-2} + \frac{2l-6}{2l-4} p_3 G_{l-3} + \\ + \frac{2l-7}{2l-6} p_4 G_{l-4} + p_5 G_{l-5} \quad (42)$$

pour $l = 9, 10, \dots$

Les valeurs des K se calculent à l'aide des formules

$$K_1 = \frac{2m-2}{2m+2} p_1 G_m + \frac{2m-3}{2m} p_2 G_{m-1} + \frac{2m-4}{2m-2} p_3 G_{m-2} + \\ + \frac{2m-5}{2m-4} p_4 G_{m-3} + p_5 G_{m-4}$$

$$K_2 = \frac{2m-1}{2m+2} p_1 G_m + \frac{2m-2}{2m} p_2 G_{m-1} + \frac{2m-3}{2m-2} p_3 G_{m-2} + \\ + p_4 G_{m-3}$$

$$K_3 = \frac{2m}{2m+2} p_2 G_m + \frac{2m-1}{2m} p_3 G_{m-1} + p_4 G_{m-2}$$

$$K_m = \frac{2m+1}{2m+2} p_m G_m + p_m G_{m-1} \quad K_m = p_m G_m \quad (43)$$

analogues aux formules (35).

Application: Calculer la valeur de l'intégrale (voir pp. 142 et 147)

$$v = - \int_{\infty}^x \frac{dx}{\sqrt{x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}}}$$

Puisque

$$p_0 = 0 \quad p_1 = -\frac{2}{3} \quad p_2 = 0 \quad p_3 = 0 \quad p_4 = -\frac{1}{3}$$

les formules (41) et (42) donnent

$$G_0 = 0 \quad G_1 = \frac{5}{7} \quad G_2 = 0 \quad G_3 = \frac{40}{7 \cdot 11} \quad G_4 = \frac{6}{13}$$

$$G_5 = \frac{260}{3^2 \cdot 7 \cdot 11} \quad G_6 = \frac{990}{7 \cdot 13 \cdot 17} \quad G_7 = \frac{3 \, 536}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 19} \quad G_8 = \frac{7 \, 900}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 17}$$

$$G_9 = \frac{28 \cdot 22 \, 778}{3^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 23} \quad G_{10} = \frac{31 \, 888}{3 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17}$$

Les formules (43) donnent

$$K_1 = - \frac{1 \, 138 \, 900}{3^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 23} - \frac{330}{7 \cdot 13 \cdot 17} = - 0.4383 \, 1644$$

$$K_2 = - \frac{31 \, 888}{5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17} - \frac{3 \, 536}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 19} = - 0.4642 \, 9510$$

$$K_3 = - \frac{7 \, 900}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 17} = - 0.2235 \, 2376$$

$$K_4 = - \frac{28 \cdot 22 \, 778}{3^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 23} = - 0.1260 \, 0020$$

$$K_5 = - \frac{31 \, 888}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17} = - 0.2082 \, 1014.$$

Ainsi, la formule (40) donne

$$\begin{aligned}
 & -\frac{3}{8} \int_{\infty}^z \frac{dz}{\sqrt{z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}}} = \int_{\infty}^z \sqrt{z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}} \\
 & \left(\frac{1}{4z^4} + \frac{5}{7} \cdot \frac{1}{6z^5} + \frac{40}{7 \cdot 11} \cdot \frac{1}{8z^6} + \frac{6}{13} \cdot \frac{1}{9z^7} + \frac{260}{3^2 \cdot 7 \cdot 11} \cdot \frac{1}{10z^8} + \right. \\
 & + \frac{990}{7 \cdot 13 \cdot 17} \cdot \frac{1}{11z^9} + \frac{3536}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 19} \cdot \frac{1}{12z^{10}} + \frac{7900}{3^2 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 17} \cdot \\
 & \left. \frac{1}{13z^{11}} + \frac{28 \cdot 22778}{3^2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 19 \cdot 23} \cdot \frac{1}{14z^{12}} + \frac{31888}{3 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot 17} \cdot \frac{1}{15z^{13}} \right) - \\
 & - K_1 \left(- \int_{\infty}^z \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^3 - \dots}} \right) - K_2 \left(- \int_{\infty}^z \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^3 - \dots}} \right) - \\
 & - K_3 \left(- \int_{\infty}^z \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^3 - \dots}} \right) - K_4 \left(- \int_{\infty}^z \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^3 - \dots}} \right) - \\
 & - K_5 \left(- \int_{\infty}^z \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^3 - \dots}} \right).
 \end{aligned}$$

La substitution de $z = 2$ donne

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{z^3 - \frac{2}{3}z^2 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{79}{3}} \quad \log \sqrt{z^3 - \dots} = 0.710 \, 2529 \\
 & \frac{1}{4z^4} = 0.015 \, 625 \, 000 \quad \log 0.017 \dots = 0.253 \, 3024 - 2 \\
 & \dots z^{-6} = 0.001 \, 860 \, 119 \quad \quad \quad 0.963 \, 5553 - 2 \\
 & \dots z^{-8} = 0.000 \, 253 \, 526 \\
 & \dots z^{-9} = 0.000 \, 100 \, 160 \\
 & \dots z^{-10} = 0.000 \, 036 \, 639 \\
 & \dots z^{-11} = 0.000 \, 028 \, 407 \\
 & \dots z^{-12} = 0.000 \, 005 \, 484 \\
 & \dots z^{-13} = 0.000 \, 006 \, 297 \\
 & \dots z^{-14} = 0.000 \, 001 \, 648 \\
 & \dots z^{-15} = 0.000 \, 001 \, 271 \\
 & \quad \quad \quad 0.017 \, 918 \, 531
 \end{aligned}$$

La substitution de $z = \infty$ donne pour résultat 0.

Calculer les valeurs des intégrales $\int_{\infty}^z \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \frac{2}{3}z - \frac{1}{3}}}, \dots$

à l'aide de la formule (28).

Pour les valeurs des coefficients k , les formules (27) donnent (voir p. 158)

$$k_1 = \frac{1}{3} \quad k_2 = \frac{1}{3} \quad k_3 = \frac{6}{27} \quad k_7 = \frac{1}{3}$$

de sorte que, selon la formule (28),

$$-\int_{\infty}^z \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \dots}} = \int_{\infty}^z \frac{1}{Vz} \left(\frac{2}{27 z^{12}} + \frac{2}{93 z^{14}} + \frac{1}{105 z^{17}} + \frac{1}{111 z^{18}} + \dots \right)$$

La substitution de $z = 2$ donne

$\begin{array}{r} \frac{2}{27 z^{12}} = 0.000\ 009\ 4249 \\ \dots z^{-15} = 0.000\ 000\ 6563 \\ \dots z^{-17} = 0.000\ 000\ 0727 \\ \dots z^{-18} = 0.000\ 000\ 0344 \\ \hline 0.000\ 010\ 1883 \end{array}$	$\begin{array}{r} \log 0.000\ 009\ \dots = 0.0081\ 0172 - 5 \\ \log Vz = 0.0880\ 4570 \\ \hline \log \int_2^{\infty} \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \dots}} = 0.9200\ 5602 - 6 \end{array}$
--	---

la substitution de $z = \infty$ ne donnant pour résultat que 0.

Ainsi, on a

$$\begin{aligned} \log \int_2^{\infty} \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \dots}} &= 0.920\ 0560 - 6 \\ \log (-K_1) &= \frac{0.641\ 7858 - 1}{0.561\ 8418 - 6}. \end{aligned}$$

De même, on a

$$-\int_{\infty}^z \frac{dz}{z^{12} \sqrt{z^2 - \dots}} = \int_{\infty}^z \frac{1}{Vz} \left(\frac{2}{29 z^{14}} + \frac{2}{99 z^{16}} + \frac{1}{111 z^{18}} + \dots \right).$$

La substitution de $z = 2$ donne

$\begin{array}{r} \frac{2}{29 z^4} = 0.000\ 004\ 200 \\ \dots z^{-16} = 0.000\ 000\ 208 \\ \dots z^{-18} = 0.000\ 000\ 084 \\ \hline 0.000\ 004\ 542 \end{array}$	$\begin{array}{r} \log 0.000\ 004\ 542 = 0.657\ 2471 - 6 \\ \log \sqrt{z} = 0.088\ 0457 \\ \hline 0.569\ 2014 - 6 \\ \log (-K_s) = 0.666\ 7940 - 1 \\ \hline 0.235\ 9954 - 6 \end{array}$
---	---

la substitution de $s = \infty$ ne donnant pour résultat que 0.

$$-\int_{\infty}^2 \frac{dz}{z^4 V z^4 - \dots} = \int_{\infty}^2 \frac{1}{V z} \left(\frac{2}{31 z^{16}} + \frac{2}{105 z^{17}} + \frac{1}{117 z^{19}} + \dots \right).$$

La substitution de $z = 2$ donne

$\begin{array}{r} \frac{2}{31 z^{16}} = 0.000\ 001\ 969 \\ \dots z^{-17} = 0.000\ 000\ 145 \\ \dots z^{-19} = 0.000\ 000\ 016 \\ \hline 0.000\ 002\ 13 \end{array}$	$\begin{array}{r} \log 0.000\ 002\ \dots = 0.328\ 5834 - 6 \\ \log (-K_s) = 0.349\ 3237 - 1 \\ \hline 0.677\ 9071 - 7 \end{array}$
---	--

la substitution de $z = \infty$ ne donnant pour résultat que 0.

$$-\int_{\infty}^2 \frac{dz}{z^{16} V z^4 - \dots} = \int_{\infty}^2 \frac{1}{V z} \left(\frac{2}{33 z^{16}} + \frac{2}{117 z^{18}} + \frac{1}{123 z^{20}} + \dots \right).$$

La substitution de $z = 2$ donne

$\begin{array}{r} \frac{2}{33 z^{16}} = 0.000\ 000\ 925 \\ \dots z^{-18} = 0.000\ 000\ 069 \\ \dots z^{-20} = 0.000\ 000\ 008 \\ \hline 0.000\ 001\ 002 \end{array}$	$\begin{array}{r} \log 0.000\ 001\ \dots = 0.000\ 8677 - 6 \\ \log \sqrt{z} = 0.088\ 0457 \\ \hline 0.912\ 8220 - 7 \\ \log (-K_s) = 0.100\ 3712 - 1 \\ \hline 0.013\ 1932 - 7 \end{array}$
--	---

la substitution de $z = \infty$ ne donnant pour résultat que 0.

$$-\int_{\infty}^2 \frac{dz}{z^{16} V z^4 - \dots} = \int_{\infty}^2 \frac{1}{V z} \left(\frac{2}{35 z^{17}} + \frac{2}{117 z^{19}} + \frac{1}{129 z^{21}} + \dots \right).$$

La substitution de $z = 2$ donne

$\frac{2}{35 z^{17}} = 0.000\ 000\ 435$ $\dots z^{-19} = 0.000\ 000\ 033$ $\dots z^{-21} = 0.000\ 000\ 004$ <hr style="width: 100%;"/> $0.000\ 000\ 473$	$\log 0.000\ 000\ 4 \dots = 0.674\ 1904 - 7$ $\log \sqrt{z} = 0.088\ 0457$ <hr style="width: 100%;"/> $0.586\ 1447 - 7$ $\log (-K_2) = 0.318\ 5019 - 1$ <hr style="width: 100%;"/> $0.904\ 6466 - 8$
--	--

la substitution de $z = \infty$ ne donnant pour résultat que 0.

$$\therefore \sqrt{z^2 - \dots} \left(\frac{1}{4z^4} + \dots \right) = 0.0919\ 5075$$

$$K_1 \int_{\infty}^2 \frac{dz}{z^3 \sqrt{z^2 - \dots}} = 0.0000\ 0365$$

$$K_1 \dots = 0.0000\ 0172$$

$$K_2 \dots = 0.0000\ 0048$$

$$K_3 \dots = 0.0000\ 0010$$

$$K_4 \dots = 0.0000\ 0008$$

$$-\frac{3}{8} \int_{\infty}^2 \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}} = 0.0919\ 5678$$

$$\therefore - \int_{\infty}^2 \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}} = 0.245\ 2179$$

Nous n'avons fait ce calcul que pour faire ressortir l'exactitude des formules employées, la valeur de l'intégrale

$$- \int_{\infty}^2 \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \frac{2}{3} z^3 - \frac{1}{3}}}$$

se calculant, à cause de la grandeur de la limite supérieure, plus rapidement à l'aide de la formule (26).

Le grand avantage de la formule (40), comparée à la formule (26), est qu'on peut substituer dans la formule (40) des valeurs plus petites des limites de l'intégrale que dans la formule (26), le calcul des valeurs des coefficients de la formule (40), à l'aide des formules (41) et (42), étant aussi plus commode que le calcul des valeurs des coefficients de la formule (26), à l'aide des formules (27).

Deuxième Partie.

Dans cette partie de notre mémoire nous présenterons une nouvelle forme de l'intégrale hyperelliptique de la première classe ainsi qu'une nouvelle forme de la fonction hyperelliptique correspondante.

La raison qui nous a poussés à chercher la formule de substitution très simple par laquelle l'intégrale se transforme dans la nouvelle forme n'a été que le désir de trouver des développements analytiques de l'intégrale hyperelliptique et de la fonction hyperelliptique correspondante plus simples et surtout plus commodes pour le calcul numérique.

La nouvelle forme de l'intégrale hyperelliptique que nous proposerons ainsi que la nouvelle forme de la fonction hyperelliptique correspondante ont tant de ressemblance et tant d'analogie avec la forme de l'intégrale elliptique fondamentale de *Weierstrass* et avec la forme de la fonction elliptique fondamentale correspondante, que nous regardons comme très justifiable d'employer pour la nouvelle forme de l'intégrale hyperelliptique et de la fonction hyperelliptique correspondante les dénominations de *l'intégrale hyperelliptique fondamentale* et de *la fonction hyperelliptique fondamentale*.

Nous ferons quelques applications des formules développées et dans un mémoire suivant nous essayerons d'en étendre l'emploi.

§ 1.

Transformation de l'intégrale

$$y = \int \frac{dz}{\sqrt{z^5 + P_1 z^4 + P_2 z^3 + P_3 z^2 + P_4 z + P_5}} \quad (44).$$

Que z_0 soit une racine de $z^5 + P_1 z^4 + \dots + P_5 = 0$, de sorte que

$$z_0^5 + P_1 z_0^4 + \dots + P_5 = 0 \quad (45).$$

Par la substitution de

$$z = \frac{a + z_0 x}{x - ab} \quad (46)$$

ou

$$x = a \cdot \frac{1 + b z}{z - z_0} \quad (47)$$

avec

$$dz = -a \cdot \frac{1 + b z_0}{(x - ab)^2} \cdot dx \quad (48)$$

l'intégrale (44) se transforme en

$$y = -a(1 + b z_0) \int \frac{\sqrt{x - ab} \, dx}{\sqrt{q_0 x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4}} \quad (49).$$

Les valeurs des coefficients q_0, \dots, q_4 se donnent par les formules

$$q_0 = \{5 z_0^4 + 4 P_1 z_0^3 + 3 P_2 z_0^2 + 2 P_3 z_0 + P_4 - (P_1 z_0^4 + 2 P_2 z_0^3 + 3 P_3 z_0^2 + 4 P_4 z_0 + 5 P_5) b\} a \quad (50)$$

$$q_1 = \{10 z_0^3 + 6 P_1 z_0^2 + 3 P_2 z_0 + P_3 - (4 P_1 z_0^3 + 6 P_2 z_0^2 + 6 P_3 z_0 + 4 P_4) b + (P_1 z_0^3 + 3 P_2 z_0^2 + 6 P_3 z_0 + 10 P_4) b'\} a^2 \quad (51)$$

$$q_2 = \{10 z_0^2 + 4 P_1 z_0 + P_2 - (6 P_1 z_0^2 + 6 P_2 z_0 + 3 P_3) b + (3 P_2 z_0^2 + 6 P_3 z_0 + 6 P_4) b' - (P_1 z_0^2 + 4 P_2 z_0 + 10 P_3) b'\} a^2 \quad (52)$$

$$q_3 = \{5 z_0 + P_1 - (4 P_1 z_0 + 2 P_2) b + (3 P_2 z_0 + 3 P_3) b' - (2 P_2 z_0 + 4 P_3) b' + (P_1 z_0 + 5 P_2) b'\} a^2 \quad (53)$$

$$q_4 = \{1 - P_1 b + P_2 b' - P_3 b' + P_4 b' - P_5 b'\} a^2 \quad (54).$$

Si z_0 n'était pas une racine de $z^3 + P_1 z^2 + \dots + P_4 = 0$, on aurait pour premier terme sous le signe de la racine carrée du dénominateur

$$(z_0^3 + P_1 z_0^2 + P_2 z_0 + P_3 z_0^2 + P_4 z_0 + P_5) x^4.$$

Il s'ensuit des formules (46) et (47) qu'on ne peut pas avoir $a = 0$ et de l'équation (48) qu'on ne peut pas avoir non plus $b = -\frac{1}{z_0}$. La conséquence en est que q_0 , donnée par la formule (50), n'est jamais zéro.

Car, pour que $q_0 = 0$, a étant ≥ 0 , il faudrait avoir

$$\begin{aligned} b &= \frac{5z_0^4 + 4P_1 z_0^3 + 3P_2 z_0^2 + 2P_3 z_0 + P_4}{P_1 z_0^4 + 2P_2 z_0^3 + 3P_3 z_0^2 + 4P_4 z_0 + P_5} \\ &= \frac{5z_0^4 + 4P_1 z_0^3 + 3P_2 z_0^2 + 2P_3 z_0 + P_4 + (P_1 z_0^4 + 2P_2 z_0^3 + 3P_3 z_0^2 + 4P_4 z_0 + 5P_5) -}{z_0(P_1 z_0^4 + 2P_2 z_0^3 + 3P_3 z_0^2 + 4P_4 z_0 + 5P_5) -} \\ &\quad \frac{-(P_1 z_0^4 + 2P_2 z_0^3 + 3P_3 z_0^2 + 4P_4 z_0 + 5P_5)}{+ 4P_4 z_0 + 5P_5} \\ &= \frac{5(z_0^4 + P_1 z_0^3 + P_2 z_0^2 + P_3 z_0 + P_4)}{z_0(P_1 z_0^4 + 2P_2 z_0^3 + 3P_3 z_0^2 + 4P_4 z_0 + 5P_5)} - \frac{1}{z_0} \\ &= -\frac{1}{z_0} \end{aligned}$$

valeur inadmissible.

Du reste, s'il était possible de faire $q_0 = 0$, l'intégrale y , ou

$$y = -a(1 + bz_0) \int \frac{\sqrt{x - ab} dx}{\sqrt{q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4}}$$

ne serait pas une intégrale hyperelliptique. —

Maintenant, disposons de a et de b de telle manière que

$$q_0 = 4 \quad (55)$$

et

$$4ab + q_1 = 0 \quad (56).$$

Alors, les relations (50) et (51) donnent l'équation

$$\begin{aligned} (P_1 z_0^4 + P_2 z_0^3 - 2P_3 z_0 - 5P_4) b^2 - (5z_0^4 - 3P_1 z_0^3 - 4P_2 z_0 - 3P_3) b - \\ - (10z_0^3 + 6P_1 z_0^2 + 3P_2 z_0 + P_3) = 0 \end{aligned} \quad (57).$$

À cette équation satisfait $b = -\frac{1}{z_0}$, valeur de b qu'on ne peut pas employer, comme nous venons de voir.

L'autre racine de l'équation (57) est

$$b = \frac{10 z_0' + 6 P_1 z_0' + 3 P_1 z_0 + P_1}{5 z_0' + 6 P_1 z_0' + 6 P_1 z_0' + 5 P_1 z_0 + 3 P_1} \quad (58).$$

La substitution de cette valeur de b dans l'équation (56) conduit à la valeur de a

$$a = 4 (5 z_0' + 6 P_1 z_0' + 6 P_1 z_0' + 5 P_1 z_0 + 3 P_1) : D \quad (59)$$

où

$$D = \begin{vmatrix} 5 z_0' + 4 P_1 z_0' - 3 P_1 z_0' + 2 P_1 z_0 + P_1, & P_1 z_0' + 2 P_1 z_0' + 3 P_1 z_0' + 4 P_1 z_0 + 5 P_1 \\ 10 z_0' + 6 P_1 z_0' + 3 P_1 z_0 + P_1, & 5 z_0' + 6 P_1 z_0' + 6 P_1 z_0' + 5 P_1 z_0 + 3 P_1 \end{vmatrix} \quad (60).$$

Ainsi, au lieu de l'équation (49), on peut écrire

$$y = -a (1 + b z_0) \int \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4 x^4 + q_1 x^3 + q_1 x^2 + q_1 x + q_1}} \quad (61).$$

Remarque. La formule (58) ne peut pas donner la valeur $b = -\frac{1}{z_0}$, car alors on aurait $5 z_0' + 4 P_1 z_0' + 3 P_1 z_0' + 2 P_1 z_0 + P_1 = 0$, et dans ce cas, l'intégrale proposée ne serait qu'une intégrale elliptique.

D'un autre côté, si

$$5 z_0' + 6 P_1 z_0' + 6 P_1 z_0' + 5 P_1 z_0 + 3 P_1 = 0$$

ou aurait la valeur inadmissible de $a = 0$. Ainsi, dans l'intégrale

$$\int \frac{dz}{\sqrt{z^4 + z^3 - z^2 + 2 z^2 - 5 z + 2}}$$

$$\text{ou } \int \frac{dz}{\sqrt{(z-1)(z^3 + 2 z^2 + z^2 + 3 z - 2)}}, \text{ on a}$$

$$5 z_0' + 6 P_1 z_0' + 6 P_1 z_0' + 5 P_1 z_0 + 3 P_1 = 5 + 6 - 6 + 10 - 15 = 0.$$

Une transformation linéaire suffit pour écarter cette coïncidence occasionnelle. Par exemple, la substitution de $z = \zeta + 1$ change l'intégrale proposée en

$$\int \frac{d\zeta}{\sqrt{\zeta^5 + 6\zeta^4 + 13\zeta^3 + 15\zeta^2 + 5\zeta}}$$

avec $\zeta_0 = 0$, de sorte que

$$5\zeta_0^4 + 6P_1\zeta_0^3 + 6P_2\zeta_0^2 + 5P_3\zeta_0 + 3P_4 = 15. -$$

Le but de la transformation employée a été d'obtenir, au lieu de l'intégrale (44), l'intégrale (61), où chaque un des coefficients du numérateur $x + \frac{q_1}{4}$ est le quart des coefficients correspondants du deux premiers termes du dénominateur. Quelque fois, on y parvient au moyen d'autres substitutions que celles des relations (46), (58) et (59). Au cas que cela soit, qu'on emploie la substitution la plus commode.

La valeur de z , dans l'intégrale (44), croissant de $z = z_0$, les équations (47) et (48) font voir que la valeur de x décroît de $x = +\infty$, de sorte qu'on a

$$y = \int_{z_0}^z \frac{dz}{\sqrt{z^5 + P_1z^4 + P_2z^3 + P_3z^2 + P_4z + P_5}} = a(1 + bz_0)w$$

où

$$w = - \int_{\infty}^x \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} \quad (62).$$

C'est à cause des qualités particulières de l'inversion de cette intégrale que nous exposerons dans le paragraphe suivant, que nous proposons de nommer l'intégrale (62): l'intégrale hyperelliptique fondamentale.

§ 2.

L'inversion de l'intégrale hyperelliptique fondamentale

$$w = - \int_{\infty}^x \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}}.$$

Il résulte de l'équation (62) que la limite supérieure de l'intégrale est une fonction de w que nous désignerons par la relation

$$x = q(w) \quad (63).$$

Aussi bien que par l'équation (62), la fonction x se définit par l'équation différentielle

$$\left(\frac{dx}{dw}\right)^2 = \frac{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}{x + \frac{q_1}{4}} \quad (64)$$

et par la condition

$$\left. \begin{aligned} w &= 0 \\ x &= \infty \end{aligned} \right\} \quad (65).$$

Ce sont les relations (64) et (65) que nous employerons pour en déduire le développement analytique de la fonction x dans l'environnement axtracirculaire du point $w = 0$, le rayon du cercle intérieur étant infiniment petit.

Puisqu'on a identiquement

$$\begin{aligned} 4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4 &= \left(x + \frac{q_1}{4}\right) \left\{ 4x^3 + q_2x - \left(\frac{q_1q_2}{4} - q_4\right) \right\} \\ &\quad + \frac{q_1^2q_2}{16} - \frac{q_1q_3}{4} + q_4. \end{aligned}$$

on voit que, si

$$\frac{q_1^2q_2}{16} - \frac{q_1q_3}{4} + q_4 = 0 \quad (66)$$

l'équation différentielle (64) aurait strictement la forme de l'équation différentielle

$$\left(\frac{ds}{du}\right)^2 = 4s^2 - g_1 s - g_2 \quad (67)$$

laquelle, avec la condition

$$\left. \begin{array}{l} u = 0 \\ s = \infty \end{array} \right\} \quad (68)$$

définit la *fonction elliptique fondamentale*

$$s = p(u)$$

inversion de l'intégrale elliptique fondamentale

$$u = - \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{4s^2 - g_1 s - g_2}}$$

Alors, la fonction x serait la fonction elliptique fondamentale avec le développement analytique

$$\begin{aligned} s = p(u) = & \frac{1}{u^2} + * + \frac{g_1}{2^2 \cdot 5} u^2 + \frac{g_2}{2^2 \cdot 7} u^4 + \frac{g_1^2}{2^4 \cdot 3 \cdot 5^2} u^6 + \frac{3g_1 g_2}{2^4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} u^8 + \\ & + \frac{1}{13} \left(\frac{g_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2} + \frac{g_2^2}{2^4 \cdot 7^2} \right) u^{10} + \dots \end{aligned} \quad (69)$$

où l'on aurait à substituer

$$g_1 = -q_1 \quad (70)$$

et

$$g_2 = \frac{q_1 q_2}{4} - q_2 \quad (71)$$

La fonction $s = p(u)$ étant regardée comme la longueur d'une ligne, avec la dimension 1, et les indices des coefficients g indiquant les nombres respectifs des dimensions des g , l'homogénéité du développement (69) exige que l'argument u soit regardé comme une quantité de la dimension $-\frac{1}{2}$, conformément à l'équation (67).

De même, la fraction du second membre de l'équation (64) ayant la même dimension que le polynôme du membre de droite de l'équation (67), on trouve, par un calcul analogue à celui des p. 132 et 133 qu'il faut que, dans l'espace annulaire autour du point $w = 0$, le développement analytique de la fonction x soit de la forme

$$x = \frac{k_0}{w^1} + k_1 + k_2 w^1 + k_3 w^2 + k_4 w^3 + k_5 w^4 + k_6 w^5 + k_7 w^6 + k_8 w^7 + \dots + k_{\lambda+1} w^{\lambda} + \dots \quad (72)$$

où l'indice $\lambda + 1$ indique le nombre des dimensions du coefficient $k_{\lambda+1}$, x ayant la dimension 1 et l'argument w devant être regardé comme une quantité de la dimension $-\frac{1}{2}$, conformément à l'équation (64), les indices des coefficients q indiquant les nombres respectifs de leurs dimensions.

Quant au calcul des coefficients k_0, k_1, k_2, \dots on a d'abord

$$\frac{dx}{dw} = -\frac{2k_0}{w^3} + 2k_1 w + 4k_2 w^2 + 6k_3 w^3 + \dots \quad (73)$$

En substituant les valeurs de x et de $\frac{dx}{dw}$ dans l'équation

$$\left(x + \frac{q_1}{4}\right) \left(\frac{dx}{dw}\right)^2 = 4x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4 \quad (64)$$

et en égalant les coefficients des puissances correspondantes, on peut calculer successivement les valeurs des coefficients k_0, k_1, k_2, \dots

En employant les notations

$$Q_1 = \frac{q_1 q_2}{4} - q_4 \quad (74)$$

et

$$Q_2 = \frac{q_1^2 q_2}{16} - \frac{q_1 q_3}{4} + q_4 = \frac{q_1 Q_1}{4} + q_4 \quad (75)$$

on obtient la liste suivante des coefficients k_0, k_1, k_2, \dots

$$k_0 = 1$$

$$k_1 = 0$$

$$k_2 = -\frac{q_1}{2^2 \cdot 5}$$

$$k_3 = \frac{Q_1}{2^2 \cdot 7}$$

$$k_4 = \frac{q_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2} - \frac{Q_1}{2^2 \cdot 3^2}$$

$$k_5 = -\frac{3 q_1 Q_1}{2^2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{q_1 Q_2}{2^2 \cdot 11}$$

$$\begin{aligned}
k_0 &= -\frac{q_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 13} + \frac{Q_1^2}{2^2 \cdot 7^2 \cdot 13} - \left(\frac{q_1^2}{2^2 \cdot 13} + \frac{q_2}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 13} \right) Q_1 \\
k_1 &= \frac{q_1^2 Q_1}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 11} + \left(\frac{q_1^2}{2^2} + \frac{37 q_1 q_2}{2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11} - \frac{q_2}{3 \cdot 7} \right) \cdot \frac{Q_1}{2^2 \cdot 3 \cdot 5} \\
k_2 &= \frac{1}{2^2 \cdot 17} \left\{ \frac{q_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 13} - \frac{3 q_1 Q_1^2}{7^2 \cdot 11 \cdot 13} - \left(\frac{q_1^2}{2^2} + \frac{277 q_1^2 q_2}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13} + \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{5 q_1 q_2}{2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{23 q_1 Q_1}{2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{11 q_2^2}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 13} \right) Q_1 - \frac{Q_1^2}{3^2} \right\} \quad (76).
\end{aligned}$$

Ainsi, dans l'espace annulaire autour du point $w=0$, on a pour la *fonction hyperelliptique fondamentale* $x=q(w)$ le développement analytique

$$\begin{aligned}
q(w) &= \frac{1}{w^2} + * - \frac{q_2}{2^2 \cdot 5} w^2 + \frac{Q_1}{2^2 \cdot 7} w^4 + \left(\frac{q_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2} - \frac{Q_1}{2^2 \cdot 3^2} \right) w^6 + \\
&\quad + \left(\frac{-3 q_1 Q_1}{2^2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{q_1 Q_1}{2^2 \cdot 11} \right) w^8 + k_6 w^{10} + k_7 w^{12} + \\
&\quad + k_8 w^{14} + \dots + k_{\lambda+1} w^{2\lambda} + \dots \quad (77)
\end{aligned}$$

les valeurs des k_6 , k_7 et k_8 se calculant à l'aide des relations (76).

Au besoin, les coefficients k_6 , k_{10} , k_{12} , k_{14} , ... peuvent se calculer à l'aide de la formule de récursion suivante.

En différentiant l'équation (64), on obtient

$$\left(\frac{dx}{dw} \right)^2 + 2 \left(x + \frac{q_1}{4} \right) \frac{d^2 x}{dw^2} = 16 x^3 + 3 q_1 x^2 + 2 q_2 x + q_2 \quad (64_1).$$

De la formule

$$\begin{aligned}
x &= \frac{1}{w^2} + k_6 w^2 + \dots + k_8 w^{10} + k_{10} w^{12} + k_{12} w^{14} + \\
&\quad + k_{14} w^{16} + \dots + k_{\lambda+1} w^{2\lambda} + \dots \quad (72)
\end{aligned}$$

on obtient

$$\begin{aligned} \left(\frac{dx}{d\omega} \right)^2 &= \frac{4}{\omega^8} + \dots + (48 k_2 k_7 + 80 k_3 k_8 + 96 k_4 k_9 - 64 k_5) \omega^{12} + \\ &+ (56 k_2 k_8 + 96 k_3 k_7 + 120 k_4 k_9 + 64 k_5^2 - 72 k_{10}) \omega^{14} + (64 k_2 k_9 + \\ &+ 112 k_3 k_8 + 144 k_4 k_7 + 160 k_5 k_9 - 80 k_{11}) \omega^{16} + (72 k_2 k_{10} + \\ &+ 128 k_3 k_9 + 168 k_4 k_8 + 192 k_5 k_7 + 100 k_6^2 - 88 k_{12}) \omega^{18} + \dots \\ &= \frac{4}{\omega^8} + \dots + A_9 \omega^{12} + A_{10} \omega^{14} + A_{11} \omega^{16} + A_{12} \omega^{18} + \dots \quad (a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \left(x + \frac{q_1}{4} \right) \frac{d^2 x}{d\omega^2} &= \frac{12}{\omega^8} + \dots + (91 q_1 k_8 + 268 k_2 k_7 + 204 k_3 k_8 + \\ &+ 172 k_4 k_9 + 492 k_5) \omega^{12} + (120 q_1 k_9 + 368 k_2 k_8 + 288 k_3 k_7 + \\ &+ 240 k_4 k_9 + 112 k_5^2 + 624 k_{10}) \omega^{14} + (153 q_1 k_{10} + 484 k_2 k_9 + \\ &+ 388 k_3 k_8 + 324 k_4 k_7 + 292 k_5 k_9 + 772 k_{11}) \omega^{16} + (190 q_1 k_{11} + \\ &+ 616 k_2 k_{10} + 504 k_3 k_9 + 424 k_4 k_8 + 376 k_5 k_7 + 180 k_6^2 + \\ &+ 936 k_{12}) \omega^{18} + \dots \\ &= \frac{12}{\omega^8} + \dots + B_9 \omega^{12} + B_{10} \omega^{14} + B_{11} \omega^{16} + B_{12} \omega^{18} + \dots \quad (b). \end{aligned}$$

De la formule (72), on obtient

$$\begin{aligned} x^2 &= \frac{1}{\omega^4} + \dots + (2k_2 k_8 + 2k_3 k_9 + k_4^2 + 2k_{10}) \omega^{12} + (2k_2 k_7 + 2k_3 k_8 + \\ &+ 2k_4 k_9 + 2k_5) \omega^{14} + (2k_2 k_{10} + 2k_3 k_7 + 2k_4 k_8 + k_5^2 + 2k_{11}) \omega^{16} + \\ &+ (2k_2 k_9 + 2k_3 k_{10} + 2k_4 k_7 + 2k_5 k_8 + 2k_{12}) \omega^{18} + \dots \\ &= \frac{1}{\omega^4} + \dots + C_9 \omega^{12} + C_{10} \omega^{14} + C_{11} \omega^{16} + C_{12} \omega^{18} + \dots \quad (c) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \mu = \lambda + 1 \\
& 4(\lambda - 1)(2\lambda + 7) k_{\lambda+3} + 4 \sum_{\mu=2}^{\mu=\lambda+1} (\lambda\mu + \mu^2 - \lambda - 2\mu - 11) k_{\mu} k_{\lambda+3-\mu} + \\
& + q_1(\lambda - 1)(2\lambda + 5) k_{\lambda+3} = 16 k^{\lambda+3}_3 + 48 \sum_{\mu=2}^{\mu \leq \frac{\lambda+1}{2}} k_{\mu}^2 k_{\lambda+3-2\mu} + \\
& + 96 \sum_{\substack{2 \leq \rho < \mu < \nu \\ \rho + \mu + \nu = \lambda + 3}} k_{\mu} k_{\nu} k_{\rho} + 3 q_1 \sum_{\mu=2}^{\mu=\lambda} k_{\mu} k_{\lambda+3-\mu} + 2 q_1 k_{\lambda+1} \quad (f).
\end{aligned}$$

Dans cette formule de récursion, chaque k dont l'indice n'est pas un nombre entier positif est à remplacer par zéro.

Le premier coefficient k pour lequel on a à employer la somme $\Sigma k_{\mu} k_{\nu} k_{\rho}$ est k_3 .

La plus petite valeur de λ pour laquelle on peut employer la formule (f) est $\lambda = 2$, la valeur de k_i devant se calculer à l'aide des équations (73) et (64). —

Pour la dérivée de la *fonction elliptique fondamentale* $p(u)$ on a, dans l'espace annulaire autour du point $u = 0$, le développement analytique bien connu

$$\begin{aligned}
p'(u) = & -\frac{2}{u^3} + * + \frac{g_1}{2.5} u + \frac{g_2}{7} u^3 + \frac{g_3}{2^3.5^3} u^5 + \\
& + \frac{3g_1g_2}{2.5.7.11} u^7 + \dots \quad (78).
\end{aligned}$$

En substituant dans l'équation (73) les valeurs des coefficients k_0, k_1, k_2, \dots on obtient, dans l'espace annulaire autour du point $w = 0$, pour la dérivée de la *fonction hyperelliptique fondamentale* $x = q(w)$ le développement analytique

$$\begin{aligned}
q'(w) = & -\frac{2}{w^3} + * + \frac{-g_1}{2.5} w + \frac{Q_1}{7} w^3 + \left(\frac{q_1^2}{2^3.5^3} - \frac{Q_1}{2.3} \right) w^5 + \\
& + \left(\frac{-3q_1Q_1}{2.5.7.11} + \frac{q_1Q_1}{2.11} \right) w^7 + \dots \quad (79).
\end{aligned}$$

§ 3.

Applications du développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale.

1. *Emploi direct:*

La formule du développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale

$$q(\omega) = \frac{1}{\omega^2} + * - \frac{q_1}{2^2 \cdot 5} \omega^2 + \frac{Q_1}{2^2 \cdot 7} \omega^4 + \left(\frac{q_1^2}{2^4 \cdot 3 \cdot 5^2} - \frac{Q_1}{2^2 \cdot 3^2} \right) \omega^6 + \\ + \left(\frac{3 q_1 Q_1}{2^4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{q_1 Q_1}{2^4 \cdot 11} \right) \omega^8 + k_1 \omega^{10} + k_2 \omega^{12} + \dots \quad (77),$$

les valeurs des coefficients k se calculant à l'aide des équations (76), est très commode pour calculer les valeurs différentes de la fonction $q(\omega)$ correspondant à des valeurs successives de l'argument ω dans l'endroit de convergence du développement.

À cause du terme $\frac{1}{\omega^2}$ les variations de la valeur de la fonction $q(\omega)$ sont considérables.

Dans l'intégrale hyperelliptique

$$I_1 = \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{\sqrt{z^5 - 5z^2 + 4z}}$$

les valeurs des coefficients du polynôme $R_1(z)$ sont

$$P_1 = 0 \quad P_2 = -5 \quad P_3 = 0 \quad P_4 = 4 \quad P_5 = 0$$

et la valeur

$$z_0 = 2$$

satisfait à l'équation $R_1(z) = 0$.

Pour les constantes a et b de la substitution

$$z = \frac{a + z_0 x}{x - ab} \quad (46)$$

l'équation

$$b = \frac{10 z_0^2 + 6 P_1 z_0^2 + 3 P_1 z_0 + P_1}{5 z_0^2 + 6 P_1 z_0^2 + 6 P_1 z_0^2 + 5 P_1 z_0 + 3 P_1} \quad (58)$$

donne

$$b = -\frac{25}{14}$$

et l'équation (59) donne

$$a = -\frac{7}{108}$$

de sorte que la relation (61) donne

$$I_1 = \frac{1}{6} \left[- \int_{\infty}^x \frac{\sqrt{x + \frac{p_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^2 + q_1 x^2 + q_1 x^2 + q_1 x + q_1}} \right]$$

ou

$$I_1 = \frac{1}{6} w$$

l'intégrale transformée étant

$$w = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^2 + q_1 x^2 + \dots}} \quad (62).$$

Pour les constantes q_1 , q_1 , q_1 et q_1 les équations (51) .. (54) donnent les valeurs

$$q_1 = -\frac{25}{54} \quad q_1 = \frac{5}{6 \cdot 108} \quad q_1 = \frac{3065}{2 \cdot 108} \quad q_1 = -\frac{1001}{27 \cdot 108} \quad (80).$$

Pour les constantes Q_1 et Q_2 les équations (74) et (75) donnent les valeurs

$$Q_1 = -\frac{215}{27 \cdot 54 \cdot 108} \quad Q_2 = \frac{1}{27 \cdot 108}$$

et pour les coefficients du développement analytique (77) de la fonction hyperelliptique $x = q(w)$, correspondant à l'intégrale hyperelliptique fondamentale (62), les équations (76) donnent les valeurs

$$k_1 = -\frac{1}{144 \cdot 108} = -0.000\ 0643 \quad k_2 = -\frac{215}{7 \cdot 54 \cdot 108^2} \\ = -0.000\ 04876$$

$$\log |k_1| = 0.808\ 2138 - 5 \quad \log |k_2| = 0.688\ 0992 - 5$$

$$k_3 = -\frac{6\ 911}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 108^3} = -0.000\ 009\ 525 \quad k_4 = -\frac{45\ 317}{2^2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 108^4} \\ = -0.000\ 000\ 18024$$

$$\log |k_3| = 0.978\ 8467 - 6 \quad \log |k_4| = 0.255\ 8642 - 7$$

$$\log |k_5| = 0.686\ 4461 - 8 \quad k_6 = -0.000\ 0000\ 883.$$

Ainsi, dans l'environ du point $w = 0$, on a pour développements analytiques de la fonction hyperelliptique $x = q(w)$ dont les constantes $q_1 \dots q_6$ ont les valeurs (80) l'équation

$$x = q(w) = \frac{1}{w^2} - w^2 \cdot 0.000\ 0643 - w^4 \cdot 0.000\ 04876 - w^6 \cdot 0.000\ 009\ 525 - \\ - w^8 \cdot 0.000\ 000\ 18024 - w^{10} \cdot 0.000\ 0000\ 883 - \dots \quad (81).$$

Les valeurs des coefficients du développement étant petites, l'équation (81) est très commode pour calculer les valeurs de $x = q(w)$ correspondant à différentes valeurs de l'argument w . Ainsi on trouve

$$q(0.5) = 3.999\ 9807 \quad q(1) = 0.999\ 8773.$$

2. *Emploi indirect:*

Le développement analytique (77) peut aussi être employé pour calculer la valeur de l'intégrale hyperelliptique w , la valeur de la fonction hyperelliptique $x = q(w)$ étant donnée et si grande que la valeur de w est située dans l'endroit de convergence du développement de $x = q(w)$.

Pour calculer la valeur de l'intégrale

$$w = - \int_{\infty}^{x^{1/2}} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1 x^3 + \dots}}$$

les coefficients $q_1 \dots q_4$ ayant les valeurs (80), on aurait à calculer la valeur de w satisfaisant à l'équation

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{w^2} - \dots - w^{10} 0.000\ 0000\ 883 \quad (81).$$

La méthode la plus commode de calculer la racine w^2 de cette équation est celle que nous avons présentée dans la formule (9) p. 142, qui pour $w^2 = z$ donne

$$z = 2 \cdot \frac{1 - z^2 0.0000\ 645 - \dots}{1 + z^2 2 \cdot 0.0000\ 4876 + \dots}$$

En prenant pour première valeur approchée de z

$$z_0 = 2$$

on obtient $z_1 = 1.998\ 7$ $z_2 = 1.998\ 40$ $z_3 = 1.998\ 39$ et pour valeur définitive de z

$$z = 1.998\ 385 = w^2 \quad \log w^2 = 0.300\ 6795$$

dont tous les chiffres sont corrects. Ainsi la valeur de l'intégrale

$$w = - \int_{\infty}^{x^{1/2}} \frac{\sqrt{x - \frac{25}{216}} dx}{\sqrt{4x^4 - \frac{25}{54} x^3 - \dots}}$$

est

$$w = 1.413.644.$$

Quoique cette méthode de calculer, d'une manière indirecte, la valeur d'une intégrale hyperelliptique soit très commode, le développement (81) ne contenant que les puissances paires de l'argument w et les valeurs des coefficients se calculant sans peine, nous présenterons dans un paragraphe suivant une méthode directe de calculer la valeur d'une intégrale hyperelliptique fondamentale. Pour la déduction des formules nécessaires pour cette méthode directe nous aurons besoin de quelques théorèmes concernant la fonction hyperelliptique fondamentale que nous allons maintenant à développer.

§ 4.

Analogies entre la fonction hyperelliptique fondamentale et la fonction elliptique fondamentale.

L'intégrale hyperelliptique

$$w = - \int_{\infty}^x \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} \quad (62)$$

ou

$$w = - \int_{\infty}^x \frac{dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 - Q_1x + Q_2 : \left(x + \frac{q_1}{4}\right)}}$$

où

$$Q_1 = \frac{q_1 q_2}{4} - q_3 \quad (74)$$

et

$$Q_2 = \frac{q_1^2 q_2}{16} - \frac{q_1 q_3}{4} + q_4 = q_1 \frac{Q_1}{4} + q_4 \quad (75)$$

est, pour $Q_4 = 0$, identiquement de la même forme que l'intégrale elliptique fondamentale

$$u = - \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_2 s - g_3}}$$

et c'est à cause de cette analogie que nous avons choisi pour l'intégrale hyperelliptique (62) la dénomination d'intégrale *hyperelliptique fondamentale* analoguement à la dénomination d'intégrale *elliptique fondamentale* de l'intégrale

$$u = - \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_2 s - g_3}}$$

de *Weierstrass*.

La différence entre l'intégrale hyperelliptique fondamentale et l'intégrale elliptique fondamentale disparaissant avec la quantité Q_4 , le développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale

$$\begin{aligned} x = q(w) = \frac{1}{w^3} + * - \frac{g_2}{2^3 \cdot 5} w^3 + \frac{Q_4}{2^3 \cdot 7} w^5 + \\ + \left(\frac{g_2^2}{2^4 \cdot 3 \cdot 5^3} - \frac{Q_4}{2^2 \cdot 3^3} \right) w^7 + \dots \end{aligned} \quad (77)$$

deviendra identique au développement analytique de la fonction elliptique fondamentale

$$s = p(u) = \frac{1}{u^3} + * + \frac{g_2}{2^3 \cdot 5} u^3 + \frac{g_2}{2^3 \cdot 7} u^5 + \frac{g_2^2}{2^4 \cdot 3 \cdot 5^3} u^7 + \dots \quad (69)$$

ce qui donne immédiatement un moyen de contrôler l'exactitude du développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale en le comparant au développement analytique de la fonction elliptique fondamentale $s = p(u)$ de *Weierstrass*.

L'analogie entre les premiers termes des développements (77) et (69) est cause qu'il y a grande ressemblance entre les variations de la valeur de la fonction hyperelliptique $q(w)$ et celles de la fonction $p(u)$ pour de petites valeurs des arguments w et u . Plus

la valeur de la quantité Q_1 est petite plus la différence entre la fonction hyperelliptique $q(w)$ et la fonction elliptique $p(u)$ est petite dans le voisinage du point $w = u = 0$.

Dans le voisinage immédiat du point $w = 0$ la fonction hyperelliptique fondamentale $x = q(w)$ devient infinie du deuxième ordre, tout comme la fonction elliptique fondamentale $s = p(u)$ devient infinie du deuxième ordre dans le voisinage immédiat du point $u = 0$.

Ainsi, c'est la valeur numérique de la quantité Q_1 qui, dans l'endroit de convergence du développement, détermine combien la valeur de la fonction hyperelliptique $q(w)$ diffère de la valeur de la fonction elliptique correspondante

$$s = p(w; -q_1; Q_1). -$$

En employant différentes substitutions pour z dans une intégrale hyperelliptique

$$I = \int \frac{dz}{\sqrt{R_1(z)}}$$

on peut la remplacer par différentes intégrales hyperelliptiques fondamentales, dans lesquelles les valeurs des quantités Q_1 sont très différentes.

Ainsi, pour l'intégrale

$$I_1 = \int_0^\infty \frac{dz}{\sqrt{z^4 + z}}$$

la substitution

$$z = \frac{1}{x}$$

conduit à

$$I_1 = -2 \int_\infty^0 \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{4x^4 + 4}}$$

avec

$$Q_1 = 4,$$

tandis que la substitution

$$z = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{x}$$

remplace l'intégrale par

$$I_1 = -2^s \int_{-\infty}^{\infty} \frac{Vx dx}{V4x^s + 1}$$

avec

$$Q_1 = 1.$$

Dans différents intervalles, une intégrale hyperelliptique peut, par emploi de différentes substitutions, être transformée en intégrales hyperelliptiques fondamentales, dont les quantités caractéristiques Q sont encore plus différentes que les transformées de l'intégrales I .

Ainsi, pour l'intégrale

$$I_2 = \int_0^1 \frac{dz}{Vz(1-z)(z^2 + z + 1)}$$

et pour l'intervalle $0 \leq z < 1$, la substitution

$$z = \frac{1}{4x}$$

transforme l'intégrale I_2 en

$$I_{2,1} = - \int_{-\infty}^{x_1} \frac{Vx dx}{V4x^s - \frac{1}{4}x^s + \frac{1}{16}x - \frac{1}{64}}$$

avec $Q_2 = -\frac{1}{16}$, et la caractéristique

$$Q_1 = -\frac{1}{2^s} = -0.015625.$$

Dans l'intervalle

$$0 < z \leq 1$$

la substitution

$$z = \frac{x - \frac{1}{7}}{x + \frac{1}{2}}$$

transforme l'intégrale I_1 en

$$I_{1,1} = - \sqrt{\frac{6}{7}} \int_{\infty}^{x_1} \frac{\sqrt{x + \frac{1}{2}} dx}{\sqrt{4x^4 + 2x^3 + \frac{6}{7}x^2 - \frac{41}{2 \cdot 7^3}x - \frac{79}{2 \cdot 7^4}}}$$

avec $Q_1 = \frac{335}{2 \cdot 7^3}$, et la caractéristique

$$Q_1 = \frac{3^7}{2^8 \cdot 7^4} = 0.227718$$

numériquement environ 15 fois plus grande que la caractéristique Q_1 de la transformée $I_{1,1}$ de l'intégrale I_1 .

Donc, dans l'endroit de convergence, le développement analytique de l'inversion de l'intégrale hyperelliptique $I_{1,1}$ diffère moins de la fonction elliptique correspondante

$$s = p \left(u; \frac{1}{4}; -\frac{1}{16} \right)$$

que le développement analytique de l'inversion de l'intégrale hyperelliptique $I_{1,1}$ ne diffère de la fonction elliptique correspondante

$$s = p \left(u; -\frac{6}{7}; \frac{333}{2 \cdot 7^3} \right) -$$

Dans l'endroit de convergence du développement analytique de la fonction elliptique fondamentale

$$\begin{aligned} s = p(u) = & \frac{1}{u^2} + * + \frac{g_1}{2^2 \cdot 5} u^2 + \frac{g_2}{2^2 \cdot 7} u^4 + \frac{g_1^2}{2^4 \cdot 3 \cdot 5^2} u^6 + \\ & + \frac{3g_1g_2}{2^4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} u^8 + \dots \end{aligned} \quad (69)$$

on a

$$\begin{aligned} \sigma = p(2u) = & \frac{1}{4u^2} + * + \frac{g_1}{5} u^2 + \frac{2^2 g_2}{7} u^4 + \frac{2^2 g_1^2}{3 \cdot 5^2} u^6 + \\ & + \frac{2^4 \cdot 3 g_1 g_2}{5 \cdot 7 \cdot 11} u^8 + \dots \end{aligned} \quad (82).$$

Dans le voisinage du point $u = 0$ la valeur de $s = p(u)$ est environ 4 fois aussi grande que la valeur de $\sigma = p(2u)$, relation de valeur pratique, comme nous le ferons voir, quand il s'agira de calculer les valeurs de l'intégrale hyperelliptique fondamentale w et de la fonction hyperelliptique $q(\tau)$.

L'élimination de u entre les développements (69) et (82) conduirait au *théorème de duplication* de la fonction elliptique fondamentale $p(u)$, c'est à dire à l'équation

$$p(2u) = \frac{\left\{ \overline{p(u)}^2 + \frac{1}{2} g_2 \right\}^2 + 2 g_2 p(u)}{4 \overline{p(u)}^3 - g_2 p(u) - g_2} \quad (83),$$

généralement valable.

Le célèbre auteur de la théorie de la fonction elliptique fondamentale $p(u)$ a particulièrement relevé l'emploi des formules (69) et (83), et de bon droit. Quelque grande que soit la valeur de l'argument u , la valeur de $\frac{u}{2^n}$ est toujours, pour n suffisamment grand, située en dedans de l'endroit de convergence du développement analytique (69), de sorte que la valeur de la fonction $p\left(\frac{u}{2^n}\right)$ peut se calculer aisément et avec quelque degré d'exactitude qu'on puisse désirer.

En substituant $p(u) = s$ et $p(2u) = \sigma$, le théorème de duplication de la fonction elliptique fondamentale peut s'écrire

$$\sigma = \frac{\left(s^2 + \frac{1}{4} g_2 \right)^2 + 2 g_2 s}{4 s^3 - g_2 s - g_2}$$

ou

$$s^4 - 4 \sigma s^3 + \frac{1}{2} g_2 s^2 + (2 g_2 + g_2 \sigma) s + \frac{1}{16} g_2^2 + g_2 \sigma = 0 \quad (84).$$

Le calcul indirect de la valeur de l'intégrale elliptique fondamentale u , les valeurs de $p(u)$ et de $p'(u)$ étant données — à l'aide du développement (69) — exige souvent et se facilite beaucoup par

la résolution numérique de l'équation (84), la valeur de σ étant donnée. Pour cette résolution numérique nous avons inventé deux différentes méthodes (voir: De la convergence du développement analytique de la fonction elliptique $p(u)$ et du calcul de la valeur de l'argument u , la valeur de la fonction $p(u)$ étant donnée, *Nora Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III*, p. 45—55).

Dans le paragraphe 6 nous ferons voir, comment une opération de calcul semblable peut se faire pour le calcul approché de la valeur de la fonction hyperelliptique fondamentale $q(\iota r)$, ou de celle de l'intégrale hyperelliptique ιr , les valeurs de $q(\iota r)$ et de $q'(\iota r)$ étant données, à cause de l'analogie entre les développements analytiques (69) et (77) de la fonction elliptique fondamentale $p(u)$ et de la fonction hyperelliptique $q(\iota r)$. —

Pour le calcul direct de la valeur de l'intégrale elliptique u , les valeurs de $s = p(u)$ et de $p'(u)$ étant données, nous avons déduit la formule

$$\begin{aligned}
 u &= - \int_{\infty}^s \frac{ds}{V 4s^3 - g_2 s - g_3} \\
 &= \left[1 + \frac{g_2}{2^3 \cdot 5} \cdot s^{-2} + \frac{g_2}{2^3 \cdot 7} \cdot s^{-3} + \frac{g_2^2}{2^7 \cdot 3} \cdot s^{-4} + \frac{3g_2 g_3}{2^5 \cdot 11} \cdot s^{-5} + \right. \\
 &\quad + \left(\frac{5g_2^2}{2^{10} \cdot 13} + \frac{3g_2^2}{2^7 \cdot 13} \right) \cdot s^{-6} + \frac{g_2^2 g_3}{2^{10}} \cdot s^{-7} + \left(\frac{35g_2^4}{2^{15} \cdot 17} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{15g_2 g_3^2}{2^{10} \cdot 17} \right) \cdot s^{-8} + \left(\frac{35g_2^3 g_3}{2^{15} \cdot 19} + \frac{5g_2^3}{2^{10} \cdot 19} \right) \cdot s^{-9} + \dots \Big] : V s \quad (85).
 \end{aligned}$$

(Voir: Sur la fonction elliptique fondamentale $s = p(u; g_2, g_3)$, *Nora Acta Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III*, p. 3, ...)

Dans le paragraphe 5 nous présenterons la formule correspondante pour le calcul direct de la valeur de l'intégrale hyperelliptique fondamentale ιr , les valeurs de $q(\iota r)$ et de $q'(\iota r)$ étant données, et nous aurons occasion d'indiquer l'analogie entre cette formule et la formule (85). —

Dans le paragraphe 9 nous ferons voir comment le calcul d'une valeur approchée d'une intégrale hyperelliptique peut se faire

rapidement à l'aide de la formule (85), ou se trouver en somme des valeurs de deux ou de plusieurs intégrales elliptiques fondamentales calculées à l'aide de la formule (85). —

Dans l'endroit de convergence du développement analytique de la fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$

$$x = q(w) = \frac{1}{w^2} + * - \frac{q_2}{2^2 \cdot 5} w^2 + \frac{Q_2}{2^2 \cdot 7} w^4 + \left(\frac{q_1^2}{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2} - \frac{Q_1}{2^2 \cdot 3^2} \right) w^6 + \\ + \left(\frac{-3 q_1 Q_1}{2^4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{q_1 Q_1}{2^4 \cdot 11} \right) w^8 + \dots \quad (77)$$

on a

$$\xi = q(2w) = \frac{1}{4w^2} + * - \frac{q_2}{5} w^2 + \frac{2^2 Q_2}{7} w^4 + \left(\frac{4 q_1^2}{3 \cdot 5^2} - \frac{16 Q_1}{3^2} \right) w^6 + \\ + \left(\frac{-48 Q_1}{5 \cdot 7 \cdot 11} + \frac{16 q_1 Q_1}{11} \right) w^8 + \dots \quad (86).$$

Dans le voisinage immédiat du point $w = 0$ la valeur de la fonction $x = q(w)$ est environ 4 fois aussi grande que la valeur de la fonction $\xi = q(2w)$, analoguement à la relation entre la valeur de la fonction elliptique fondamentale $s = p(u)$ et la valeur de la fonction $\sigma = p(2u)$.

Dans le paragraphe 6 nous ferons voir comment on peut, par l'élimination de l'argument w entre les équations (77) et (86), parvenir à une formule approximative, en fonction de x et ξ formellement analogue à l'équation (83) et valable dans le voisinage de $w = 0$.

§ 5.

Calcul direct de la valeur w de l'intégrale hyperelliptique fondamentale.

Par l'emploi de la substitution

$$x = y - \frac{q_1}{4}$$

l'intégrale hyperelliptique fondamentale

$$w = - \int_{\infty}^x \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}}}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} dx$$

se transforme en

$$w = - \frac{1}{2} \int_{\infty}^y y^{-1/2} dy : \left[1 - \frac{3}{2^2} q_1 y^{-1} + \left(\frac{3}{2^2} q_1^2 + \frac{1}{2^2} q_2 \right) y^{-2} + \right. \\ \left. + \left(-\frac{1}{2^2} q_1^3 - \frac{1}{2^2} q_1 q_2 + \frac{1}{2^2} q_3 \right) y^{-3} + \frac{1}{2^2} Q_1 y^{-4} \right]^{-1/2} \quad (89).$$

En développant l'expression $\left[1 - \frac{3}{2^2} q_1 y^{-1} + \dots \right]^{-1/2}$ en série

et en faisant l'intégration, on obtient

$$w = \left[1 + c_1 y^{-1} + c_2 y^{-2} + c_3 y^{-3} + c_4 y^{-4} + c_5 y^{-5} + \right. \\ \left. + c_6 y^{-6} + c_7 y^{-7} + \dots \right] : \sqrt{y} \quad (90).$$

Dans cette formule y a la valeur

$$y = x + \frac{q_1}{4}$$

x étant la valeur de la limite supérieure de l'intégrale w .

Les coefficients c ont les valeurs

$$c_1 = \frac{1}{2^2} q_1, \quad c_2 = \frac{3}{2^2} q_1^2 - \frac{1}{2^2 \cdot 5} q_2, \quad c_3 = \frac{5}{2^{10}} q_1^3 - \frac{5}{2^2 \cdot 7} q_1 q_2 - \frac{1}{2^2 \cdot 7} q_3, \\ c_4 = \frac{5 \cdot 7}{2^{18}} q_1^4 - \frac{3}{2^{10}} q_1^2 q_2 - \frac{1}{2^2} q_1 q_3 + \frac{1}{2^2 \cdot 3} q_2^2 - \frac{1}{2^2 \cdot 3^2} Q_1, \quad (91). \\ c_5 = \frac{3^2 \cdot 7}{2^{26}} q_1^5 - \frac{3}{2^{18}} q_1^3 q_2 - \frac{3^2}{2^{10}} q_1^2 q_3 + \frac{3 \cdot 7}{2^{10} \cdot 11} q_1 q_2^2 + \\ + \frac{3}{2^2 \cdot 11} q_2 q_3 - \frac{3^2}{2^2 \cdot 11} q_1 Q_1$$

Au besoin, les coefficients suivants se calculent à l'aide de la formule de récursion, calculée par un procédé analogue à la méthode employée dans le paragraphe 6, p. 159,

$$\begin{aligned} & (2n + 9)(4n + 16)c_{n+4} + (2n + 7)\left(n + \frac{7}{2}\right)p_1 c_{n+3} + \\ & + (2n + 6)\left(n + \frac{5}{2}\right)p_2 c_{n+2} + (2n + 5)\left(n + \frac{3}{2}\right)p_3 c_{n+1} + \\ & + (2n + 4)\left(n + \frac{1}{2}\right)p_4 c_n = 0 \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (92) \end{aligned}$$

les coefficients p ayant les valeurs

$$\begin{aligned} p_1 &= -\frac{3}{2^2} q_1, & p_2 &= \frac{3}{2^2} q_1^2 + \frac{1}{2^2} q_2, \\ p_3 &= -\frac{1}{2^2} q_1^3 - \frac{1}{2^2} q_1 q_2 + \frac{1}{2^2} q_3, & p_4 &= \frac{1}{2^2} Q_1. \end{aligned}$$

c'est à dire les coefficients des y^{-1}, \dots de l'intégrale transformée (89). —

Pour $q_1 = 0$ et $Q_1 = 0$, l'intégrale (89) se réduit en l'intégrale elliptique fondamentale

$$w = - \int \frac{dx}{\sqrt{4x^3 + q_2 x + q_3}}.$$

La comparaison des formules (90) et (91) avec la formule (85) fait voir l'analogie entre l'intégrale hyperelliptique fondamentale et l'intégrale elliptique fondamentale de même que ce qui constitue la différence entre ces intégrales dans l'environ du point $w = 0$ et du point $u = 0$. —

Quant à la grandeur de l'endroit de convergence du développement analytique (90), nous pouvons dire seulement que, plus les valeurs numériques des coefficients p_1, \dots et p_4 sont petites, plus la valeur de l'argument y peut être petite aussi, mais à condition que $|y|$ ne soit pas < 1 . Plus la valeur absolue de y est grande, plus l'emploi pratique de la formule (90) est commode pour le calcul numérique de la valeur de l'intégrale hyperelliptique fondamentale.

Application. Calculer la valeur de l'intégrale hyperelliptique fondamentale

$$w = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}}$$

où

$$q_1 = -\frac{25}{54} \quad q_2 = \frac{5}{6 \cdot 108} \quad q_3 = \frac{3065}{2 \cdot 108^2} \quad q_4 = -\frac{1001}{27 \cdot 108^3}$$

$$Q_1 = \frac{1}{27 \cdot 108} \quad x_1 = 3.999\ 9807$$

(comp. p. 198).

On trouve

$$c_1 = -\frac{25}{2^2 \cdot 3^2} \quad c_2 = \frac{621}{2^2 \cdot 3^2} \quad c_3 = -\frac{563\ 895}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 7}$$

$$\log |c_1| = 0.762\ 4562 - 2 \quad \log c_2 = 0.698\ 2152 - 3 \quad \log |c_3| = 0.698\ 6185 - 4.$$

La formule de récursion (92) donne, pour $n=0$,

$$144 c_4 + \frac{49}{2} p_1 c_3 + 15 p_2 c_2 + \frac{15}{2} p_3 c_1 + 2 p_4 = 0.$$

Puisque

$$p_1 = \frac{25}{2^2 \cdot 3^2} \quad p_2 = \frac{35}{2^2 \cdot 3^2} \quad p_3 = \frac{5}{2^2 \cdot 3^2} \quad p_4 = \frac{1}{2^2 \cdot 3^2}$$

on obtient

$$144 c_4 - 0.001\ 4381 = 0 \quad \therefore \log c_4 = 0.999\ 4266 - 6.$$

Puisque

$$\begin{array}{rcl} x_1 & = & 3.999\ 9807 \\ \frac{q_1}{4} & = & -0.115\ 7407 \\ \hline \therefore y & = & 3.884\ 2400 \end{array} \quad \therefore \log y = 0.589\ 3060$$

la formule (90) donne

$$\begin{array}{rcl}
 1 & = & 1.000\ 0000 \\
 c_1 y^{-2} & = & 0.000\ 3308 \\
 \hline
 & & 1.000\ 3308 \\
 & - & 0.014\ 9066 \\
 \hline
 \therefore [1 + \dots] & = & 0.985\ 4242
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 c_1 y^{-1} & = & -0.014\ 8981 \\
 c_1 y^{-2} & = & -0.000\ 0085 \\
 \hline
 & & -0.014\ 9066 \\
 \log [1 + \dots] & = & 0.993\ 6231 - 1 \\
 \log \sqrt{y} & = & 0.294\ 6530 \\
 \hline
 \log w & = & 0.698\ 9701 - 1
 \end{array}$$

$$\therefore w = 0.5$$

(comp. p. 199).

La valeur de y étant > 1 , la valeur de l'intégrale s'est commodément calculée à l'aide de la formule (90), et nous n'avons fait le calcul que pour faire ressortir l'exactitude des formules.

Dans le paragraphe 3 nous avons calculé aussi, pour l'inversion de la même intégrale hyperelliptique fondamentale,

$$q(1) = 0.999\ 8773$$

(voir p. 199) de sorte que

$$w = 1$$

pour

$$x_1 = 0.999\ 8773.$$

Cette valeur 1 de w ne pourrait jamais se calculer à l'aide du développement analytique (90), l'argument y correspondant à x_1 étant plus petit que 1.

Des cas analogues se présentant souvent, nous avons déduit des formules à l'aide desquelles on peut agrandir la valeur de l'argument y à un tel point que l'emploi pratique du développement (91) devient possible et commode.

Dans les paragraphes 5 et 6 nous présenterons les formules convenables à ces transformations.

§ 6.

Formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale.

Nous rappelons le grand avantage de l'emploi du théorème de duplication de la fonction elliptique fondamentale (voir p. 206) qu'a indiqué *Weierstrass* pour le calcul de la valeur de la fonction elliptique fondamentale.

Donc, quelque forme qu'on donne à la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$, l'essentiel est qu'on en choisisse celle qui ait la plus grande analogie avec le théorème de duplication de la fonction elliptique fondamentale $p(u)$. Plus la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$ a de ressemblance avec le théorème de duplication de la fonction elliptique $p(u)$, plus les avantages de l'emploi pratique de cette formule seront grands, tant pour le calcul de la valeur de la fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$ que pour le calcul de la valeur de l'intégrale hyperelliptique fondamentale w .

On touche à ce but d'une manière très satisfaisante en écrivant

$$\xi = q(2w) = \frac{F(x)}{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4} \quad x = q(w)$$

le dénominateur pouvant s'écrire

$$\left(x + \frac{q_1}{4}\right) \left\{4x^2 + q_2x - Q_2 + Q_4 : \left(x + \frac{q_1}{4}\right)\right\}$$

(voir p. 201).

La fonction $x = q(w)$ étant regardée comme la longueur d'une ligne et l'indice k du coefficient q_k désignant le nombre de dimen-

sions de q_k , de sorte que le dénominateur est une quantité homogène de quatre dimensions, il faut que le numérateur $F(x)$ soit une fonction homogène (de x) de cinq dimensions. Donc, il faut écrire

$$\xi = \frac{a_0 x^5 + a_1 x^4 + a_2 x^3 + a_3 x^2 + a_4 x + a_5 + a_6 x^{-1} +}{4 x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 +} \\ + \frac{a_7 x^{-2} + a_8 x^{-3} + a_9 x^{-4} + \dots}{+ q_3 x + q_4} \quad (93)$$

ou

$$(4 x^4 + q_1 x^3 + \dots) \xi = a_0 x^5 + a_1 x^4 + \dots \quad (94)$$

l'indice k de a_k désignant le nombre des dimensions du coefficient a_k .

Première méthode de déduire la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale:

En substituant dans la formule (94) pour $x = q(w)$ et pour $\xi = q(2w)$ leurs développements analytiques

$$x = q(w) = \frac{1}{w^2} + * - \frac{q_1}{2^2 \cdot 5} w^2 + \frac{Q_1}{2^2 \cdot 7} w^4 + \dots \quad (77)$$

et

$$\xi = q(2w) = \frac{1}{4w^2} + * - \frac{q_1}{5} w^2 + \frac{2^2 Q_1}{7} w^4 + \dots \quad (86)$$

(voir p. 208) et en égalant de part et d'autre les coefficients de w^{-10} , w^{-9} , ..., on obtient pour a_0 , a_1 , ... les valeurs

$$a_0 = 1 \quad a_1 = \frac{q_1}{2^2} \quad a_2 = -\frac{q_1}{2} \quad a_3 = \frac{3 q_1 q_2 - 16 q_1}{2^2} \\ a_4 = \frac{q_1^2 q_2}{2^2} - \frac{q_1 q_2}{2} + \frac{q_1^2}{2^2} - \frac{41}{2 \cdot 3} Q_1 \quad a_5 = \frac{q_1 q_1^2}{2^2} + \frac{97 q_1}{2^2 \cdot 3} Q_1 \quad (95).$$

et

$$a_6 = \left\{ -\frac{3 \cdot 37}{2^2} q_1^2 - \frac{3 \cdot 7}{2^2} q_2 \right\} \cdot Q_1$$

$$a_7 = \left\{ \frac{1943}{2^7 \cdot 5} q_1^3 + \frac{881}{2^5 \cdot 5} q_1 q_2 - \frac{47}{2 \cdot 5} q_3 \right\} \cdot Q_4 \quad (96)$$

$$a_8 = \left\{ -\frac{6907}{2^8 \cdot 5} q_1^4 - \frac{50737}{2^7 \cdot 5 \cdot 13} q_1^3 q_2 + \frac{79}{2^4 \cdot 5} q_1 q_2 - \frac{4}{3} q_3^2 - \frac{485}{2^4 \cdot 3} Q_4 \right\} \cdot Q_4$$

Pour faciliter l'emploi de ces formules, nous donnons les logarithmes des coefficients des formules (96):

$$\log \frac{3 \cdot 37}{2^3} = 0.540 \, 1730 \quad \log \frac{3 \cdot 7}{2^3} = 0.419 \, 1293$$

$$\log \frac{1943}{2^7 \cdot 5} = 0.482 \, 2928 \quad \log \frac{881}{2^5 \cdot 5} = 0.740 \, 8559 \quad \log \frac{47}{2 \cdot 5} = 0.672 \, 0879$$

$$\log \frac{6907}{2^8 \cdot 5} = 0.431 \, 0495 \quad \log \frac{50737}{2^7 \cdot 5 \cdot 13} = 0.785 \, 2015 \quad \log \frac{79}{2^4 \cdot 5} = 0.994 \, 5371 - 1$$

$$\log \frac{4}{3} = 0.124 \, 9387 \quad \log \frac{485}{2^4 \cdot 3} = 1.004 \, 5005$$

La fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$ se réduisant, pour $Q_4 = 0$, en une fonction elliptique fondamentale $p(u)$ avec le théorème de duplication

$$p(2u) = \frac{\left\{ \overline{p(u)}^2 + \frac{1}{4} g_1 \right\}^2 + 2 g_2 p(u)}{4 \overline{p(u)}^3 - g_2 p(u) - g_3} \quad (83)$$

on en conclut qu'il faut que Q_4 entre en facteur de chacun des coefficients non calculés a_8, a_{10}, \dots , analoguement aux formules (96).

En substituant dans la formule (93) les valeurs des a , on peut l'écrire

$$\xi = \frac{\left(x + \frac{q_1}{4} \right) \left\{ x^4 - \frac{q_2}{2} x^2 + 2 Q_4 x + \left(\frac{q_3^2}{2^4} - \frac{41}{2 \cdot 3} Q_4 \right) \right\} + Q_4 \left\{ \dots x^{-1} + \dots x^{-2} + \dots x^{-3} + \dots \right\}}{\left(x + \frac{q_1}{4} \right) \left\{ 4 x^3 + q_2 x - Q_4 \right\} + Q_4} \quad (97).$$

Pour $Q_4 = 0$, la formule (97) obtient identiquement la forme de la formule (83), la fonction hyperelliptique fondamentale $q(w)$ se réduisant en fonction elliptique fondamentale.

Cette circonstance offre un avantage précieux quand il s'agit de calculer les valeurs des coefficients $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots$.

En effet, quand on sait d'avance que chaque coefficient a_k ($k > 5$) doit avoir le facteur Q_n , on n'a pas besoin, en calculant la valeur de a_k , de considérer les termes indépendants de Q_n , ces termes devant nécessairement s'annuler les uns les autres. —

Quand il s'agit de calculer la valeur de $\xi = q(2w)$, la valeur de $x = q(w)$ étant donnée, il vaut mieux écrire la formule (93) sous la forme

$$\xi = \frac{x + a_1 + a_2 x^{-1} + a_3 x^{-2} + a_4 x^{-3} + \dots}{4 + q_1 x^{-1} + q_2 x^{-2} + q_3 x^{-3} + q_4 x^{-4}} \quad (98).$$

Application. Calculer, à l'aide de la formule (98), la valeur de $q(2w)$, la valeur de $q(w)$ étant donnée.

Pour $q(w)$ nous prenons la fonction traitée p. 198.

Les formules (80), (95) et (96) donnent

$$\begin{aligned} a_1 &= -\frac{25}{2^5 \cdot 3^2} & a_2 &= -\frac{5}{2^5 \cdot 3^2} & a_3 &= -\frac{13\,385}{2^8 \cdot 3^3} & a_4 &= -\frac{4\,412\,831}{2^{11} \cdot 3^4} \\ a_5 &= -\frac{33\,523\,825}{2^{14} \cdot 3^5} & a_6 &= -\frac{11\,615}{2^8 \cdot 3^{11}}. \end{aligned}$$

Pour $w = 0.5$, on a $q(w) = 3.999\,9807 = x$

$\begin{aligned} \therefore a_1 &= -0.115\,7407 \\ a_2 x^{-1} &= -0.000\,1808 \\ a_3 x^{-2} &= -0.000\,1804 \\ a_4 x^{-3} &= -0.000\,0316 \\ a_5 x^{-4} &= -0.000\,0025 \\ a_6 x^{-5} &= -0.000\,0003 \\ \hline &= -0.116\,0963 \end{aligned}$	$\begin{aligned} x &= 3.999\,9807 \\ &= 0.116\,0963 \\ \hline \therefore n &= 3.883\,8844 \end{aligned}$
$\begin{aligned} 4 &= 4.000\,0000 \\ q_1 x^{-2} &= 0.000\,0804 \\ q_2 x^{-3} &= 0.000\,0223 \\ \hline &= 4.000\,1027 \\ &= 0.115\,7413 \\ \hline \therefore d &= 3.884\,3614 \end{aligned}$	$\begin{aligned} q_1 x^{-1} &= -0.115\,7412 \\ q_2 x^{-4} &= -0.000\,0001 \\ \hline &= -0.115\,7413 \end{aligned}$
	$\begin{aligned} \log n &= 0.589\,2663 \\ \therefore d &= 0.589\,3196 \\ \hline \therefore \xi &= 0.999\,9467 - 1 \end{aligned}$

$$\therefore \xi = q(1) = 0.999\,8774$$

(comp. p. 199). —

Pour l'emploi direct, la formule (98) est très commode, surtout quand la valeur de $x = q(w)$ est si grande qu'il ne faut calculer que quelques uns des coefficients a .

§ 7.

Emploi indirect de la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale.

En négligeant les termes $a_9 x^{-4} + a_{10} x^{-5} + a_{11} x^{-6} + \dots$ du numérateur de la fraction du second membre de l'équation (93), on peut l'écrire sous la forme

$$\begin{aligned} f(x) = & x^8 + (a_1 - 4\xi) x^7 + (a_2 - q_1 \xi) x^6 + (a_3 - q_2 \xi) x^5 + \\ & + (a_4 - q_3 \xi) x^4 + (a_5 - q_4 \xi) x^3 + a_6 x^2 + a_7 x + a_8 = 0 \end{aligned} \quad (99)$$

$$x = q(w) \quad \xi = q(2w)$$

les valeurs des coefficients a étant données par les formules (95) et (96).

Donc, la valeur de $\xi = q(2w)$ étant donnée, le calcul de la valeur correspondante de $q(w)$ exige la résolution numérique de l'équation du huitième degré (99).

L'équation (99) ayant nécessairement, en sa qualité d'inversion de la formule (93), au moins deux racines réelles, il faut en choisir celle dont la valeur est environ 4 fois aussi grande que la valeur de ξ , conformément aux développements analytiques (77) et (86) des fonctions x et ξ , p. 208.

La forme de l'équation (99) est convenable quand les valeurs des derniers coefficients sont petites et que la valeur de la racine cherchée x n'est pas si grande que le calcul numérique des puissances x^4, x^5, \dots devienne trop incommode.

La valeur de la racine cherchée x étant grande, il vaut mieux écrire l'équation (99) sous la forme

$$\begin{aligned} f(x) = & x + (a_1 - 4\xi) + (a_2 - q_1\xi)x^{-1} + (a_3 - q_1\xi)x^{-2} + \\ & + (a_4 - q_2\xi)x^{-3} + (a_5 - q_2\xi)x^{-4} + a_6x^{-5} + a_7x^{-6} + \\ & + a_8x^{-7} = 0 \end{aligned} \quad (100).$$

La valeur de x étant située entre deux valeurs approchées x_k et x_{k+1} , de sorte que

$$f(x_k) \cdot f(x_{k+1}) < 0$$

la valeur approchée suivante x_{k+2} se donne le plus commodément à l'aide de la formule bien connue

$$\frac{x_k \cdot f(x_{k+1}) - x_{k+1} \cdot f(x_k)}{f(x_{k+1}) - f(x_k)} \quad (101).$$

La recherche de la valeur approchée d'une racine d'une équation du huitième degré exigeant ordinairement beaucoup de temps ou au moins trop de temps pour que le calcul soit commode, nous avons jugé fort à propos de déduire une formule spéciale donnant directement une valeur approchée de $x = q(w)$, la valeur de $\xi = q(2w)$ étant donnée.

En substituant à cet effet, dans l'équation (93) les valeurs des coefficients a , données par les formules (95), on trouve

$$\begin{aligned} \xi = & \frac{x^8 + \frac{q_1}{2^2}x^6 - \frac{q_1}{2}x^4 + \frac{3q_1q_2 - 16q_1}{2^2}x^2 + \left(\frac{q_1^2q_2}{2^2} - \frac{q_1q_2}{2} + \frac{q_1^2}{2^2} - \frac{41}{2 \cdot 3}Q_1\right)x +}{4x^4 + q_1x^2 +} \\ & + \left(\frac{q_1q_2^2}{2^2} + \frac{97q_1Q_1}{2^2 \cdot 3}\right) + \dots \\ & + q_1x^8 + q_2x^6 + q_3x^4 + \dots \end{aligned}$$

En effectuant la division, on obtient

$$\begin{aligned} \xi = & \frac{x}{2^2} - \frac{3}{2^2}q_1 \cdot x^{-1} + \frac{9}{2^2}Q_1 \cdot x^{-3} + \left(\frac{q_1^2}{2^2} - \frac{85}{2^2 \cdot 3}Q_1\right) \cdot x^{-5} + \\ & + \left(-\frac{3}{2^2}q_1Q_1 + \frac{93}{2^2}q_1Q_1\right)x^{-7} + \dots \end{aligned} \quad (102).$$

L'équation (102) est une nouvelle forme de la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale. Cette forme indique une méthode de déduire directement cette formule, sans emploi de l'équation (93).

Deuxième méthode de déduire la formule approximative du théorème de duplication de la fonction hyperelliptique fondamentale (comp. p. 213).

En écrivant analoguement à l'équation (102)

$$\begin{aligned}\xi &= \frac{x}{4} + \frac{l_1}{x} + \frac{l_2}{x^2} + \frac{l_3}{x^3} + \frac{l_4}{x^4} + \frac{l_5}{x^5} + \frac{l_6}{x^6} + \frac{l_7}{x^7} + \frac{l_8}{x^8} + \dots \quad (103) \\ &= \frac{x}{4} + \frac{l_1}{x} + \frac{l_2}{x^2} + \frac{l_{4,1}+l_{4,2}}{x^3} + \frac{l_{4,1}+l_{4,2}}{x^4} + \frac{l_{6,1}+l_{6,2}}{x^5} + \frac{l_{7,1}+l_{7,2}}{x^6} + \\ &\quad + \frac{l_{8,1}+l_{8,2}}{x^7} + \frac{l_{8,1}+l_{8,2}}{x^8} + \dots\end{aligned}$$

où $l_{k,1}$ contient les termes de l_k indépendants de Q_4 et $l_{k,2}$ en contient les termes ayant le facteur Q_4 , il s'agit de déduire d'une manière directe les valeurs des coefficients l_k .

De l'équation

$$\frac{x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + \dots + a_{\lambda-1} x + \dots}{4x^4 + q_1 x^3 + \dots} = \frac{x}{4} + \frac{l_1}{x} + \frac{l_2}{x^2} + \frac{l_3}{x^3} + \dots$$

ou

$$x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + \dots = (4x^4 + q_1 x^3 + \dots) \left(\frac{x}{4} + \frac{l_1}{x} + \frac{l_2}{x^2} + \frac{l_3}{x^3} + \dots \right)$$

il s'en suit généralement que

$$a_{\lambda+1} = 4l_{\lambda+1} + q_1 l_{\lambda} + q_2 l_{\lambda-1} + q_3 l_{\lambda-2} + q_4 l_{\lambda-3} \quad (104)$$

$$\lambda \geq 5.$$

Aussitôt qu'on aura calculé les valeurs des coefficients l_k de l'équation (103), on pourra calculer, à l'aide de l'équation (104), les valeurs des coefficients a de l'équation (73).

De la formule

$$x = \frac{1}{w^2} + k_1 w^2 + k_2 w^4 + k_3 w^6 + k_4 w^8 + k_5 w^{10} + k_6 w^{12} + \dots \\ + k_{\lambda} w^{2\lambda} + \dots \quad (77)$$

ou

$$x = [1 + w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + k_4 w^6 + k_5 w^8 + k_6 w^{10} + \dots\}] : w^2$$

il s'en suit que

$$\frac{1}{x} = \frac{w^2}{1 + w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + \dots\}} \quad (105).$$

Pour des valeurs si petites de l'argument w ou des coefficients k que

$$w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + \dots\} < 1$$

l'équation (105) peut s'écrire

$$\frac{1}{x} = w^2 [1 - w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + k_4 w^6 + k_5 w^8 + k_6 w^{10} + \dots\} + \\ + w^4 \{k_1^2 + 2k_1 k_2 w^2 + (2k_1 k_3 + k_2^2) w^4 + (2k_1 k_4 + 2k_2 k_3) w^6 + \dots\} - \\ - w^6 \{k_1^3 + 3k_1^2 k_2 w^2 + \dots\} + w^8 \{k_1^4 + \dots\} - \dots] \quad (106).$$

De l'équation (106), on obtient

$$\frac{1}{x^2} = w^4 [1 - 2 w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + \dots\} + 3 w^4 \{k_1^2 + 2k_1 k_2 w^2 + \\ + (2k_1 k_3 + k_2^2) w^4 + \dots\} - 2 w^6 \{k_1^3 + \dots\}]$$

$$\frac{1}{x^3} = w^6 [1 - 3 w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + k_3 w^4 + \dots\} + 6 w^4 \{k_1^2 + \dots\} - \dots]$$

$$\frac{1}{x^4} = w^8 [1 - 4 w^2 \{k_1 + k_2 w^2 + \dots\} + \dots]$$

$$\frac{1}{x^5} = w^{10} [1 - 5 w^2 \{k_1 + \dots\} + \dots]$$

$$\frac{1}{x^6} = w^3 [1 - \dots]$$

$$\frac{1}{x^7} = w^4 [1 - \dots]$$

.

En substituant ces valeurs de $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$, ... dans l'équation (103), on obtient

$$\begin{aligned} \xi = & \frac{1}{4w^3} + \frac{k_2}{4}w^3 + \frac{k_2}{4}w^4 + \frac{k_2}{4}w^5 + \frac{k_2}{4}w^6 + \frac{k_2}{4}w^7 + \\ & + \frac{k_7}{4}w^8 + \frac{k_8}{4}w^9 + \dots + c_1w^3 [1 - w^4\{k_2 + k_2w^3 + k_2w^4 + k_2w^5 + \\ & + k_2w^6 + k_2w^7 + \dots\} + w^5\{k_2^2 + 2k_2k_2w^3 + (2k_2k_2 + k_2^2)w^4 + \dots\} - \\ & - w^6\{k_2^2 + \dots\} + \dots] + c_2w^4 [1 - 2w^4\{k_2 + k_2w^3 + k_2w^4 + k_2w^5 + \dots\} + \\ & + 3w^5\{k_2^2 + 2k_2k_2w^3 + (2k_2k_2 + k_2^2)w^4 + \dots\} - 2w^6\{k_2^2 + \dots\} + \dots] + \\ & + c_3w^5 [1 - 3w^4\{k_2 + k_2w^3 + k_2w^4 + \dots\} + 6w^5\{k_2^2 + \dots\} - \dots] + \\ & + c_4w^6 [1 - 4w^4\{k_2 + k_2w^3 + \dots\} + \dots] + c_5w^7 [1 - 5w^4\{k_2 + \\ & + k_2w^3 + \dots\} + \dots] + c_7w^9 [1 - \dots] + c_8w^{10} [1 - \dots] + \dots \quad (107). \end{aligned}$$

D'un autre côté, on a

$$\begin{aligned} \xi = q(2w) = & \frac{1}{4w^3} + 2^3k_2w^3 + 2^4k_2w^4 + 2^5k_2w^5 + 2^6k_2w^6 + \\ & + 2^7k_2w^7 + 2^8k_2w^8 + 2^9k_2w^9 + \dots + 2^{2\lambda}k_{\lambda+1}w^{2\lambda} + \dots \quad (108). \end{aligned}$$

En égalant les coefficients des puissances correspondantes de w des deux développements de ξ , on obtient

$$\begin{aligned}
 2^1 k_1 &= \frac{k_1}{4} + l_1 \\
 2^2 k_1 &= \frac{k_2}{4} + l_1 \\
 2^3 k_1 &= \frac{k_3}{4} - k_1 l_1 + l_1 \\
 2^4 k_1 &= \frac{k_4}{4} - k_1 l_1 - 2 k_2 l_1 + l_1 \\
 2^5 k_1 &= \frac{k_5}{4} + (k_1^2 - k_2) l_1 - 2 k_3 l_1 - 3 k_4 l_1 + l_1 \\
 2^6 k_1 &= \frac{k_6}{4} + (2 k_2 k_1 - k_3) l_1 + (3 k_1^2 - 2 k_4) l_1 - 3 k_5 l_1 - 4 k_6 l_1 + l_1 \\
 2^7 k_1 &= \frac{k_7}{4} - (k_1^2 - 2 k_2 k_1 - k_3^2 + k_4) l_1 + (6 k_2 k_1 - 2 k_5) l_1 + \\
 &\quad + (6 k_1^2 - 3 k_6) l_1 - 4 k_7 l_1 - 5 k_8 l_1 + l_1
 \end{aligned} \tag{109}$$

Les quatre premières des équations (109) donnent les coefficients déjà calculés de x^{-1} , x^{-2} , x^{-3} , et x^{-4} de l'équation (102).

Les équations suivantes (109) donnent

$$\begin{aligned}
 l_1 &= -\frac{q_1^2}{2^1} + \frac{9 Q_1^2}{2^2} - \left(\frac{315}{2^2} q_1^2 + \frac{q_1}{2 \cdot 3} \right) Q_1 \\
 l_1 &= \frac{q_1^2 Q_1}{2^2} + \left(\frac{5461}{2^{10} \cdot 5} q_1^2 + \frac{979}{2^2 \cdot 3 \cdot 5} q_1 q_1 - \frac{71}{2^2 \cdot 3 \cdot 5} q_1^2 \right) Q_1 \\
 l_1 &= \frac{q_1^4}{2^2} - \frac{21}{2^2} q_1 Q_1^2 + \left(-\frac{3855}{2^{10}} q_1^4 - \frac{9981}{2^2 \cdot 13} q_1^2 q_1 + \frac{273}{2^2} q_1 q_1 - \right. \\
 &\quad \left. - \frac{59}{2^2 \cdot 3} q_1^2 \right) Q_1 - \frac{25}{2^2 \cdot 3} Q_1^2
 \end{aligned} \tag{110}$$

Quant aux valeurs de

$$l_1, l_2, l_{4,1}, l_{8,1}, l_{16,1}, \dots, l_{k,1}, \dots$$

on les obtient aussi en effectuant la division de la formule du théorème de duplication de la fonction elliptique fondamentale $p(u)$

$$p(2u) = \frac{s^4 + \frac{g_1}{2} s^3 + 2g_2 s^2 + \frac{g_1^2}{16}}{4s^4 - g_1 s - g_2} \quad (83)$$

en substituant

$$g_1 = -q_1 \quad (70)$$

et

$$g_2 = \frac{q_1 q_2}{4} - q_2 = Q_2 \quad (71).$$

Cette qualité des coefficients l_k , simplifie beaucoup le calcul des valeurs de $l_{2,1}, l_{4,1}, \dots$ —

Pour le calcul de la valeur de $\xi = q(2w)$, la valeur de $x = q(w)$ étant donnée, l'équation

$$\xi = \frac{x}{4} + \frac{l_1}{x} + \frac{l_2}{x^3} + \frac{l_3}{x^5} + \frac{l_4}{x^7} + \frac{l_5}{x^9} + \frac{l_6}{x^{11}} + \dots \quad (103)$$

est plus commode que l'équation (93). —

Pour trouver aisément la valeur de $x = q(w)$, la valeur de $\xi = q(2w)$ étant donnée, en résolvant l'équation (99), ou l'équation (100), à l'aide de la formule (101), il faut employer une valeur de x si approchée que possible de la vraie valeur de x .

La méthode employée pour le calcul des valeurs des coefficients l_k de la formule (103) est presque aussi expéditive pour déduire l'inversion de la formule (103).

En effet, la forme de l'équation (103) indique que l'inversion en doit avoir nécessairement la forme

$$x = 4\xi + \frac{L_1}{\xi} + \frac{L_2}{\xi^3} + \frac{L_3}{\xi^5} + \frac{L_4}{\xi^7} + \frac{L_5}{\xi^9} + \dots \quad (110).$$

De l'équation

$$\xi = \frac{1}{4w^3} + 2^3 k_1 w^2 + 2^4 k_2 w^4 + 2^5 k_3 w^6 + \dots$$

$$= [1 + w^4 \{K_1 + K_2 w^2 + K_3 w^4 + \dots\} : 4w^3]$$

on obtient

$$\frac{1}{\xi} = 4w^3 [1 - w^4 \{K_1 + K_2 w^2 + \dots\} + \dots] \quad (111)$$

formule analogue à la formule (106).

De la formule (111) on peut déduire les formules de ξ^{-2} , ξ^{-3} , ξ^{-4} , ...

En substituant, dans l'équation (110) les développements des fonctions x , ξ , ξ^{-1} , ξ^{-2} , ... et en égalant les coefficients des puissances correspondantes de w , on trouve les valeurs des coefficients L_1 , L_2 , L_3 , L_4 , ...

En substituant ces valeurs des coefficients L dans la formule (110), on obtient, comme inversion de la formule (103), la formule

$$\begin{aligned} x = & 4\xi + \frac{3}{2^4} q_1 \cdot \xi^{-1} - \frac{9}{2^6} Q_1 \cdot \xi^{-2} + \left(-\frac{13}{2^{10}} q_1^2 + \frac{85}{2^8 \cdot 3} Q_1 \right) \cdot \xi^{-3} + \\ & + \left\{ \frac{129}{2^4} q_1 Q_1 - \frac{93}{2^{10}} q_1 Q_1 \right\} \cdot \xi^{-4} + \left\{ \frac{19}{2^{14}} q_1^2 + \frac{639}{2^{12}} Q_1^2 + \right. \\ & \left. + \left(\frac{315}{2^{18}} q_1^2 - \frac{749}{2^{18} \cdot 3} \right) Q_1 \right\} \cdot \xi^{-5} \dots \end{aligned} \quad (112)$$

$$Q_1 = \frac{q_1 q_2}{2^2} - q_3 \quad (74)$$

$$Q_2 = q_1 Q_1 + q_4 \quad (75).$$

Sans la formule (112), les formules (99) et (100) n'auraient presque qu'un intérêt théorique, le calcul d'une racine d'une équation de haut degré exigeant ordinairement trop de temps. La formule (112) donnant une valeur très approchée de x , le calcul de la valeur de x , à l'aide des formules (100) et (101) devient très facile.

Ainsi, la formule (112) est à regarder comme un complètement essentiel et de grand usage des formules (99) et (100).

§ 8.

Épreuves et applications.

1. Calculer la valeur de l'intégrale

$$I = \int_0^1 \frac{dz}{\sqrt{z-z^3}}$$

1. Pour $0 \leq z \leq z_1 < 1$, la valeur de l'intégrale

$$I_1 = \int_0^{z_1} \frac{dz}{\sqrt{z-z^3}}$$

peut se calculer à l'aide de la formule

$$I_1 = \left| \sqrt{z} \left\{ 2 + \frac{1}{9} z^3 + \frac{3}{68} z^5 + \frac{1}{40} z^{13} + \frac{35}{64.33} z^{19} + \frac{63}{128.41} z^{25} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{33}{512.7} z^{27} + \frac{143}{1024.19} z^{29} + \frac{99}{512.32} z^{31} + \dots \right\} \right|$$

Ainsi, pour $z_1 = \frac{1}{2}$ on obtient

$$\begin{array}{r} 2 = 2.000\ 000\ 0000 \\ .. z^{-4} = 0.006\ 944\ 4444 \\ .. z^{-8} = 0.000\ 173\ 3345 \\ .. z^{-12} = 0.000\ 008\ 1035 \\ .. z^{-16} = 0.000\ 000\ 2529 \\ .. z^{-20} = 0.000\ 000\ 0115 \\ .. z^{-24} = 0.000\ 000\ 0009 \\ \hline S_1 = 2.007\ 123\ 1477 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \dots \log S_1 = 0.302\ 5740 \\ \log \sqrt{\frac{1}{2}} = 0.849\ 4850 - 1 \\ \hline \log I_1 = 0.152\ 0590 \end{array}$$

$$\dots I_1 = \int_0^{1/2} \frac{dz}{\sqrt{z-z^3}} = 1.419\ 2503 \quad (\alpha).$$

Pour $z = \frac{3}{4}$ on obtient

$$\begin{array}{r}
 2 = 2.000\ 000\ 000 \\
 .. z^{-4} = 0.035\ 156\ 252 \\
 .. z^{-8} = 0.004\ 416\ 748 \\
 .. z^{-12} = 0.000\ 791\ 909 \\
 .. z^{-16} = 0.000\ 166\ 094 \\
 .. z^{-20} = 0.000\ 038\ 069 \\
 .. z^{-24} = 0.000\ 009\ 239 \\
 .. z^{-28} = 0.000\ 002\ 534 \\
 .. z^{-32} = 0.000\ 000\ 607 \\
 \hline
 S_3 = 2.040\ 5813
 \end{array}$$

$$\therefore \log S_3 = 0.309\ 7539$$

$$\begin{array}{r}
 \log \sqrt{\frac{3}{4}} = 0.937\ 5307 - 1 \\
 \hline
 \log I_1 = 0.247\ 2846
 \end{array}$$

$$\therefore I_1 = \int_0^{3/4} \frac{dz}{\sqrt{z-z^3}} = 1.767\ 196 \quad (5).$$

2. Par la substitution de

$$z = \frac{4}{x} \quad (\gamma)$$

l'intégrale $I_1 = \int_0^{z_1} \frac{dz}{\sqrt{z-z^3}}$ se transforme en

$$I_1 = -4 \int_{\infty}^{x_1} \frac{V_{\bar{x}} dx}{V_{4x^3 - 2^{10}}}$$

de la forme fondamentale, avec

$$q_1 = q_2 = q_3 = 0 \quad q_4 = -2^{10}$$

$$\therefore Q_4 = -2^{10}.$$

Pour l'emploi de la formule (93) du théorème de duplication, les formules (95) et (96) donnent

$$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = a_7 = 0$$

$$a_4 = \frac{41 \cdot 2^9}{3} \quad a_6 = -\frac{485 \cdot 2^9}{3}$$

de sorte que la formule (93) donne

$$\xi = q(w) = \frac{x^4 + \frac{41 \cdot 2^8}{3} x - \frac{485 \cdot 2^{10}}{3 \cdot x^3}}{4 x^4 - 2^{10}} \quad (\delta).$$

Pour le calcul de la valeur de l'intégrale I_1 , on a, selon l'équation (γ),

$$\frac{1}{2} = \frac{4}{\xi}$$

de sorte que l'équation (δ) donne

$$x - 32 + \frac{41 \cdot 2^8}{3} x^{-3} + 2^{10} \cdot x^{-4} - \frac{485 \cdot 2^{10}}{3} x^{-7} = 0 \quad (\epsilon).$$

Pour valeur approchée x_0 de x , la formule (102) donne

$$x_0 = 32 - \frac{85}{2^7 \cdot 3} = 31.778.$$

Après avoir employé trois fois la formule (101), on obtient comme valeur définitive de x de l'équation (ϵ)

$$x = 31.774\,158 = q\left(\frac{w}{2}\right) = y$$

qui donne

$$\begin{array}{rcl} x & = & 31.774\,158 \\ \dots x^{-3} & = & 0.218\,128 \\ \dots x^{-4} & = & 0.008\,037 \\ \hline & + & 32.000\,323 \\ & & - 32 = - 32.000\,000 \\ & & \dots x^{-7} = - 0.000\,323 \\ \hline & & - 32.000\,323 \end{array} \quad (\zeta).$$

Pour l'emploi de la formule (90), on a, à cause des formules (91),

$$c_1 = c_2 = c_3 = c_4 = c_7 = 0 \quad c_4 = \frac{128}{9}$$

de sorte que

$$\begin{array}{rcl} 1 & = & 1.000\,0000\,0 \\ c_4 y^{-4} & = & 0.000\,0139\,5 \\ \hline [1 + \dots] & = & 1.000\,0139\,5 \\ \dots \log [1 \dots] & = & 0.000\,0060 \\ \hline \log \sqrt{y} & = & 0.751\,037\,0 = \log \sqrt{x} \\ \hline \log \frac{w}{2} & = & 0.248\,969\,0 - 1 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \log 8 &= 0.903\ 0900 \\ \log I_1 &= 0.152\ 0590 \\ \therefore I_1 &= 1.419\ 2503 \end{aligned} \quad (7).$$

Dans les valeurs (α) et (γ) de l'intégrale I_1 , calculées à l'aide de logarithmes à 7 décimales, l'accord est parfait pour les sept premiers chiffres. —

Pour le calcul de la valeur de l'intégrale $I_1 = \int_0^{3/4} \frac{dz}{\sqrt{z - z^3}}$,

nous posons

$$z = \frac{1}{x}$$

de sorte que

$$I_1 = -2 \int_{\infty}^{3/4} \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{4x^3 - 4}}$$

et

$$q_1 = q_2 = q_3 = 0 \quad q_4 = -4 = Q_4.$$

A l'aide des formules (76) p. 192, on trouve

$$x = q(w) = \frac{1}{w^2} + \frac{1}{9} w^2 - \frac{1}{3^2 \cdot 17} w^6 + \frac{22}{3^2 \cdot 5 \cdot 17} w^{10} + \dots \quad (77).$$

En employant la méthode indiquée, pp. 213 et 214, on obtient, pour la formule (93),

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{x^5 + a_1 x^4 + \dots + a_{12} x^{-7} + \dots}{4x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4} \\ a_4 &= \frac{82}{3} \quad a_6 = -\frac{488}{3} \quad a_{12} = 5\ 864.051 \end{aligned}$$

Pour $z = 3/4$, on a

$$\xi = \frac{4}{3}$$

de sorte que

$$\frac{4}{3} = \frac{x^3 + \frac{82}{3}x - \frac{488}{3x^3} + \frac{5864.051}{x^7} + \dots}{4x^4 - 4}$$

ou

$$x - \frac{16}{3} + \frac{82}{3x^3} + \frac{16}{3x^4} - \frac{488}{3x^7} + \frac{5864.051}{x^{11}} = 0.$$

La formule (112) donne pour valeur approchée x_0 de x

$$x_0 = 5.1243.$$

En employant trois fois la formule (101), on obtient la valeur définitive de x

$$x = 5.124101$$

$\begin{array}{rcl} x & = & 5.124\ 101 \\ \dots x^{-3} & = & 0.203\ 158 \\ \dots x^{-4} & = & 0.007\ 736 \\ \dots x^{-11} & = & 0.000\ 092 \dots (\oplus). \\ \hline & & 5.335\ 087 \end{array}$	$\begin{array}{rcl} \frac{16}{3} & = & 5.333\ 333 \\ \dots x^{-7} & = & 0.001\ 754 \\ \hline & & 5.335\ 087 \end{array}$
--	--

Ainsi on a

$$x = 5.124101 = y$$

à substituer dans la formule (90) La formule (91) donne

$$c_1 = \frac{1}{18}$$

de sorte que

$$\begin{array}{rcl} \log [1 + c_1 y^{-1} + \dots] & = & 0.000\ 0350 \\ \log V \bar{y} & = & 0.354\ 8089 \\ \hline & & 0.645\ 2761 - 1 \\ \log 4 & = & 0.602\ 0600 \\ \hline \log I_1 & = & 0.247\ 2861 \end{array}$$

et

$$I_1 = 1.767\ 201$$

(x)

à comparer à la valeur (β), p. 226. —

L'accord des valeurs (α) et (γ) , de l'intégrale I , étant parfait pour les sept premiers chiffres, et la concordance des valeurs (β) et (κ) de l'intégrale I , étant satisfaisante aussi, on voit, des valeurs (ζ) et (θ) , que

Conclusion: Pour que l'emploi de l'équation (99), ou (100), donne un résultat correct, il est nécessaire et suffisant que le dernier terme de l'équation en x n'influence que le septième (ou le sixième) chiffre, tant qu'on souhaite un résultat de sept chiffres exacts. —

3. Pour calculer la valeur de l'intégrale

$$I_1 = \int_{1/4}^1 \frac{dz}{\sqrt{z - z^2}}$$

on la transforme en intégrale hyperelliptique fondamentale en posant, dans la formule (46),

$$z_0 = 1$$

de sorte que, selon les formules (58), (59) et (46)

$$z = \frac{x - 1/6}{x + 5/6} \quad \begin{cases} z = 3/4 \\ x = 19/6 = \zeta \end{cases} \quad \begin{cases} z = 1 \\ x = \infty \end{cases}$$

Donc, on trouve

$$\begin{aligned} I_1 &= - \int_{\infty}^{19/6} \frac{\sqrt{x + 5/6} \, dx}{\sqrt{4x^2 + \frac{10}{3}x + \frac{5}{3}x + \frac{5}{54}x - \frac{13}{162}}} \\ &= - \int_{\infty}^{19/6} \frac{\sqrt{x + 5/6} \, dx}{\sqrt{\left(x - 1/6\right) \left(x + \frac{1}{3}\right) \left(4x^2 + \frac{8}{3}x + \frac{13}{9}\right)}} \end{aligned}$$

avec

$$q_1 = \frac{10}{3} \quad q_2 = \frac{5}{3} \quad q_3 = \frac{5}{54} \quad q_4 = -\frac{13}{162} \quad \therefore Q_1 = 1.$$

Pour l'emploi de l'équation (100), on trouve

$$x - p_1 - p_2 x^{-1} - p_3 x^{-2} - p_4 x^{-3} + p_5 x^{-4} - p_6 x^{-5} + p_7 x^{-6} - p_8 x^{-7} = 0 \quad (\lambda)$$

où

$$p_1 = \frac{71}{6} \quad p_2 = \frac{205}{18} \quad p_3 = \frac{365}{2^2 \cdot 3^2} \quad p_4 = \frac{621}{2^2 \cdot 3^4} \quad p_5 = \frac{107861}{2^5 \cdot 3^5}$$

$$p_6 = \frac{515}{2^2 \cdot 3} \quad p_7 = 142.443 \, 92 \quad p_8 = 1113.998 \, 7.$$

Pour valeur approchée x_0 de x , la formule (102) donne

$$x_0 = 12.748.$$

En employant trois fois la formule (101), on obtient la valeur définitive de x

$$x = 12.749 \, 320 = q(w) = y$$

qui donne

$x = 12.749 \, 320$	$-p_1 = -11.853 \, 333$	
$p_6 x^{-4} = 0.000 \, 525$	$\dots x^{-1} = -0.893 \, 290$	
$p_7 x^{-6} = 0.000 \, 033$	$\dots x^{-2} = -0.020 \, 792$	
<hr/>	$\dots x^{-3} = -0.002 \, 313$	
$12.749 \, 878$	$\dots x^{-5} = -0.000 \, 127$	
	$\dots x^{-7} = -0.000 \, 020$	
	<hr/>	
	$-12.749 \, 875.$	(u).

Pour l'emploi de la formule (90), les formules (91) donnent

$$c_1 = \frac{5}{12} \quad c_2 = \frac{7}{2^2} \quad c_3 = \frac{15}{2^7} \quad c_4 = \frac{1219}{2^{11} \cdot 3^2} \quad c_5 = \frac{3835}{2^{13} \cdot 11}$$

$$y = x + \frac{q_1}{4} = 13.582 \, 653$$

de sorte que

$1 = 1.000 \, 0000$	$\therefore \log [1 + \dots] = 0.013 \, 6422$
$\dots y^{-1} = 0.030 \, 8764$	$\succ \sqrt{y} = 0.566 \, 4932$
$\dots y^{-2} = 0.001 \, 1867$	
$\dots y^{-3} = 0.000 \, 0468$	$\log \frac{w}{2} = 0.447 \, 1490 - 1$
$\dots y^{-4} = 0.000 \, 0019$	$\succ 2 = 0.801 \, 0300$
$\dots y^{-5} = 0.000 \, 0001$	<hr/>
$\therefore [1 + \dots] = 1.031 \, 9109$	$\therefore \log I_4 = 0.748 \, 1790 - 1$

$$\therefore I_4 = 0.559 \, 8826 \quad (v).$$

Le dernier terme de l'équation (λ) n'affectant, selon l'équation (μ) que le septième chiffre de la valeur de x , on peut en conclure, conformément à la conclusion touchant les équations (α), (ϵ), (ζ) et (η), que dans la valeur de I , sept chiffres au moins sont exacts. —

La somme des valeurs (β) et (ν) donne pour la valeur de l'intégrale proposée

$$I = \int_0^1 \frac{dz}{\sqrt{z - z^3}} = 2.327\ 079 \quad (77);$$

la somme des valeurs (κ) et (ν) donne

$$I = 2.327\ 084.$$

II. Calculer la valeur de l'intégrale

$$\begin{aligned} I_s &= \int_1^2 \frac{dz}{\sqrt{(2-z)(z-1)(20-z^2)}} \\ &= \int_1^{2^{1/2}} \frac{dz}{\sqrt{\dots}} + \int_{2^{1/2}}^2 \frac{dz}{\sqrt{\dots}} \\ &= I_{s,1} + I_{s,2}. \end{aligned}$$

1. Calculer la valeur de $I_{s,1}$.

Par la substitution de

$$z = \frac{x + \frac{316}{3.19^2}}{x + \frac{88}{3.16^2}}$$

on obtient, à l'aide des formules (50) — (54), (58) — (61),

$$I_{s,1} = -\frac{4}{19} \int_{\infty}^{\frac{268}{3.19^2}} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}}$$

$$q_1 = \frac{2^5 \cdot 11}{3 \cdot 19^2} = 0.325\ 0231 \quad q_2 = -\frac{2^5 \cdot 11^2}{3 \cdot 19^4} = -0.079\ 2300$$

$$q_3 = -\frac{2^5 \cdot 16\ 873}{3^2 \cdot 19^6} = -0.006\ 8016$$

$$q_1 = \frac{2^{10} \cdot 5 \cdot 103\,187}{3^4 \cdot 19^3} = 0.000\,3840 \quad Q_1 = 0.000\,4135 \quad \log Q_1 = 0.616\,4398 - 4.$$

À l'aide des formules (95) et (96), on trouve

$$\begin{aligned} a_1 &= 0.081\,2558 & a_2 &= 0.039\,6150 & a_3 &= 0.003\,9452 & a_4 &= 0.002\,3740 \\ a_5 &= 0.000\,5750 & a_6 &= -0.000\,0652 & a_7 &= -0.000\,0023 & a_8 &= 0.000\,0025\,64 \end{aligned}$$

Ces coefficients, substitués dans l'équation (99), où il faut faire

$$\xi = q(w) = \frac{368}{3.19^2}$$

donnent

$$\begin{aligned} x - 1.277\,9310 - \frac{0.070\,8268}{x} + \frac{0.030\,8674}{x^2} - \frac{0.000\,0630}{x^3} + \frac{0.000\,4445}{x^4} - \\ - \frac{0.000\,0655}{x^5} - \frac{0.000\,0023}{x^6} + \frac{0.000\,0026}{x^7} = 0. \end{aligned}$$

En substituant, dans la formule (112), la valeur de ξ , on obtient la valeur approchée de

$$x_0 = q\left(\frac{w}{2}\right) = 1.316.$$

L'emploi trois fois répété de la formule (101) conduit à la valeur définitive de

$$x = q\left(\frac{w}{2}\right) = 1.313\,8526 = \xi_1$$

laquelle donne

$x = 1.313\,8526$	$- 1.277\,9310$
$\dots x^{-2} = 0.017\,8816$	$\dots x^{-1} = - 0.053\,9077$
$\dots x^{-4} = 0.000\,1493$	$\dots x^{-3} = - 0.000\,0278$
$\dots x^{-7} = 0.000\,0004$	$\dots x^{-5} = - 0.000\,0167$
<hr/>	<hr/>
$1.313\,8526$	$- 1.321\,8836$

La valeur de ξ_1 substituée dans l'équation (99), donne

$$x - 5.174\,1546 - \frac{0.387\,4175}{x} + \frac{0.108\,0419}{x^2} + \frac{0.006\,5616}{x^3} = 0$$

les termes suivants n'influençant pas la septième décimale.

À cette équation satisfait

$$x = q \left(\frac{w}{4} \right) = 5\,244\,0576 = \xi_1$$

x	
$= 5.244\,0576$	
$\dots x^{-2} = 0.003\,9388$	$- 5.174\,1546$
$\dots x^{-3} = 0\,000\,0455$	$\dots x^{-1} = - 0.073\,8774$
$5.248\,0319$	$- 5.248\,0320.$

La valeur de ξ_1 , substituée dans l'équation (99), donne

$$x - 20\,894\,9746 - \frac{1.664\,8246}{x} + \frac{0.419\,4820}{x^2} + \frac{0.033\,2912}{x^3} = 0$$

les termes suivants n'influençant pas la septième décimale.

La même valeur de ξ_1 , substituée dans la formule (112), donne la valeur

$$x = 20.973\,3743$$

laquelle, substituée dans la dernière équation, donne

x	
$= 20.973\,3743$	
$\dots x^{-2} = 0\,000\,9535$	$- 20.894\,9746$
$\dots x^{-3} = 0\,000\,0036$	$\dots x^{-1} = - 0.079\,3780$
$20.974\,3514$	$- 20.974\,3526$

de sorte qu'on a

$$x = q \left(\frac{w}{8} \right) = 20.973\,3743 = \xi_2.$$

La valeur de ξ_2 , substituée dans la formule (112), donne la valeur définitive de

$$x = q \left(\frac{w}{16} \right) = 83.892\,7888.$$

En employant, pour le calcul de la valeur de w , les formules (90) et (91), on a

$$\begin{array}{rcl}
 y = x + \frac{q_1}{4} = 83\,974\,9446 & \log y = 1.924\,1471 \\
 \\
 \begin{array}{rcl}
 1 + c_1 y^{-1} = 1.000\,4838 & \log [1 + \dots] = 0.000\,2104 \\
 \frac{c_1 y^{-2} = 0.000\,0006}{\therefore [1 + \dots] = 1.000\,4844} & \log \sqrt{y} = 0.962\,0735 \\
 & \log \frac{w}{16} = 0.038\,1369 - 1 \\
 & \log 64 = 1.806\,1800 \\
 & \quad 0.944\,3169 \\
 & \log 19 = 1.278\,7536 \\
 & \log I_{s,1} = 0.565\,5633
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\therefore I_{s,1} = 0.967\,7589.$$

2. Calculer la valeur de l'intégrale $I_{s,1}$.

Par la substitution de

$$z = 2 - \frac{1}{x}$$

on obtient, à l'aide des formules (50) — (54) et (58) — (61),

$$I_{s,1} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \int_{\infty}^2 \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt{4x^4 - 6x^3 + \frac{7}{3}x - \frac{1}{3}}}$$

Ainsi, étant

$$q(w) = 2 = \xi$$

à substituer dans l'équation (99), on a à calculer la valeur de

$x = q\left(\frac{w}{2}\right)$ satisfaisant à l'équation

$$x - 8 + \frac{3}{x} + \frac{22}{3x^2} - \frac{5}{36x^3} + \frac{2}{3x^4} - \frac{21}{4x^5} + \frac{329}{90x^6} + \frac{6427}{2^4 \cdot 3^2 x^7} = 0.$$

On obtient

$$x = q\left(\frac{w}{2}\right) = 7.466\ 8905 = \xi_1$$

à substituer dans l'équation (99).

Ainsi, on a à calculer la valeur de $x = q\left(\frac{w}{4}\right)$ satisfaisant à l'équation

$$x - 29.866\ 762 + \frac{3}{x} + \frac{40.133\ 476}{x^2} - \frac{12.894\ 4997}{x^3} + \frac{2.488\ 8968}{x^4} - \frac{21}{4x^5} = 0$$

les termes $\frac{329}{90x^6} + \frac{6\ 427}{2^4 \cdot 3^3 x^7} + \dots$ n'influençant pas la septième décimale de la valeur de x .

On obtient

$$x = q\left(\frac{w}{4}\right) = 29.720\ 881 = \xi_2$$

à substituer dans l'équation (99).

Donc, on a à calculer la valeur de $x = q\left(\frac{w}{8}\right)$ satisfaisant à l'équation

$$x - 118.883\ 524 + \frac{3}{x} + \frac{173.658\ 619}{x^2} - \frac{64.820\ 944}{x^3} = 0$$

les termes $\dots x^{-4}, \dots x^{-5}, \dots$ n'influençant pas la septième décimale de la valeur de x .

En substituant la valeur ξ_2 dans la formule (112), on obtient la valeur définitive

$$x_2 = q\left(\frac{w}{8}\right) = 118.846\ 025$$

laquelle, substituée dans la dernière équation, donne

x	= 118.846 025		— 118.883 524
$\dots x^{-1}$	= 0.025 243		$\dots x^{-2}$ = — 0.000 039
$\dots x^{-2}$	= 0.012 295		— 118.883 563
	<u>118.883 563</u>		

En employant, pour le calcul de la valeur de w , les formules (90) et (91), on a

$$y = x_2 = 118.846\ 035 \quad \log y = 2.074\ 9846 \quad c_1 = 0 \quad c_2 = 0.15$$

$$\therefore [1 + c_1 y^{-1} + c_2 y^{-2} + \dots] = 1.000\ 0105$$

les termes $c_2 y^{-2} + \dots$ n'influençant pas la valeur de la septième décimale.

$$\begin{array}{r} \therefore \log [1 + c_1 y^{-1} + \dots] = 0.000\ 0045 \\ \log \sqrt[3]{y} = 1.037\ 4923 \\ \hline \log \frac{w}{8} = 0.962\ 5122 - 2 \\ \log 8 = 0.903\ 0900 \\ \hline \log w = 0.865\ 6022 - 1 \\ \log \sqrt[3]{3} = 0.238\ 5606 \\ \hline \log I_{6,3} = 0.627\ 0416 - 1 \\ \\ \therefore I_{6,3} = 0.423\ 6835 \\ I_{6,1} = 0.367\ 7589 \\ \hline \therefore I_6 = 0.791\ 4424. \end{array}$$

§ 9.

La valeur d'une intégrale hyperelliptique fondamentale exprimée approximativement en somme d'intégrales elliptiques fondamentales.

L'intégrale hyperelliptique fondamentale

$$I_1 = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}}}{V 4x^4 + q_1 x^3 + q_2 x^2 + q_3 x + q_4} dx$$

peut s'écrire

sous la forme

$$I_1 = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{dx}{\sqrt{4x^3 + q_1x - \left\{ Q_1 - Q_1 : \left(x + \frac{q_1}{4} \right) \right\}}}$$

où

$$Q_1 = \frac{q_1 q_2}{2^2} - q_1 \quad (74)$$

$$Q_2 = \frac{q_1^2 q_2}{2^2} - \frac{q_1 q_2}{2^2} + q_1 = \frac{q_1 Q_1}{4} + q_1 \quad (75).$$

Pour une certaine valeur intermédiaire x_1 de x dans l'expression $Q_1 : \left(x + \frac{q_1}{4} \right)$, l'intégrale I_1 a la même valeur que l'intégrale *elliptique* fondamentale

$$I_1 = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_1s - \bar{g}_1}}$$

où

$$g_1 = -q_1 \quad (70)$$

$$\bar{g}_1 = Q_1 - Q_1 : \left(x_1 + \frac{q_1}{4} \right) \quad (71)$$

de sorte que

$$- \int_{\infty}^{x_1} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^3 + q_1x^2 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} = - \int_{\infty}^{x_1} \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_1s - \bar{g}_1}} \quad (113).$$

L'emploi de la formule (113) pour calculer, à l'aide de l'intégrale I_1 , la valeur de l'intégrale I_1 exige que l'on connaisse la valeur de x_1 .

La valeur de x_1 étant inconnue et ne pouvant pas se calculer exactement sans connaissance de la valeur de l'intégrale I_1 , il faut employer une valeur approchée de x_1 .

On peut calculer la valeur de x_1 jusqu'à un degré quelconque d'exactitude en partageant l'intervalle de ∞ jusqu'à x_1 en une série d'intervalles : $\infty - x_n, x_n - x_{n-1}, \dots, x_k - x_{k+1}, \dots, x_1 - x_1$.

Pour l'intégrale

$$\begin{aligned}
 & - \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} = - \\
 & = - \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{ds}{\sqrt{4s^4 + q_1s^3 - \left\{ Q_4 - Q_1 : \left(x_1 + \frac{q_1}{4} \right) \right\}}}
 \end{aligned}$$

il faut que la valeur de x , soit intermédiaire de x_k et x_{k+1} .

Parceque

$$\begin{aligned}
 & \left| \frac{x=x_1 \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}} \right| < \left| \frac{x=x_1 \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}} \right| < \dots < \\
 & < \left| \frac{x=x_k \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}} \right| < \left| \frac{x=x_{k+1} \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}} \right| < \dots
 \end{aligned}$$

ou voit que l'élément

$$\left| \frac{x=x_k \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}} \right|$$

et les éléments immédiatement consécutifs influencent moins la valeur de l'intégrale

$$- \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}}$$

que l'élément

$$\left| \frac{x=x_{k+1} \sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + \dots}} \right|$$

et les éléments immédiatement précédents. Donc il faut que la valeur x_s , intermédiaire de x_k et x_{k+1} , soit située plus près de x_{k+1} , que de x_k , de sorte qu'il faut faire

$$x_s = x_{k+1} + \delta(x_k - x_{k+1}) \quad 0 < \delta < \frac{1}{2}.$$

La valeur précise de δ n'étant pas connue mais variant avec la valeur de $(x_k - x_{k+1})$, et la variable x prenant toutes les valeurs consécutives depuis x_k jusqu'à x_{k+1} , une assez bonne valeur de $Q_s : \left(x_s + \frac{q_1}{4}\right)$ se trouve en employant

$$\text{la valeur moyenne de } 1 : \left(x + \frac{q_1}{4}\right) = \frac{1}{x - x_{k+1}} \cdot \log \text{ nép. } \frac{x_k + \frac{q_1}{4}}{x_{k+1} + \frac{q_1}{4}}$$

de sorte qu'on aura

$$\bar{g}_s = Q_s - \frac{Q_s}{x_k - x_{k+1}} \log \text{ nép. } \frac{x_k + \frac{q_1}{4}}{x_{k+1} + \frac{q_1}{4}} \quad (114).$$

Plus l'intervalle $x_k - x_{k+1}$ est petit, moins la valeur de

$$I_k = - \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{\sqrt{x + \frac{q_1}{4}} dx}{\sqrt{4x^4 + q_1x^3 + q_2x^2 + q_3x + q_4}}$$

diffère de la valeur de

$$I_k = - \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{ds}{\sqrt{4s^2 - g_s s - \bar{g}_s}} \quad (115).$$

Plus la valeur de x_s est grande, moins la valeur de \bar{g}_s , dans l'intervalle $\infty - x_s$, diffère de

$$\bar{g}_s = Q_s.$$

Il est commode d'employer la formule (115) pour calculer la valeur de I_k , parceque le calcul de la valeur d'une intégrale elliptique fondamentale devient plus facile, plus l'intervalle $x_k - x_{k+1}$ est petit.

En effet, pour l'intégrale $I_k = - \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_1s - g_2}}$, on peut écrire

$$I_k = - \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_1s - g_2}} = - \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{R_1(s)}} \quad (116)$$

la valeur s de la limite supérieure se calculant à l'aide de la formule

$$s = \frac{\sqrt{R_1(x_k)} \sqrt{R_1(x_{k+1})} + R_1(x_{k+1}) + \frac{1}{2} R_1'(x_{k+1}) (x_k - x_{k+1})}{2(x_k - x_{k+1})^2} + x_{k+1} \quad (117)$$

[voir: Sur la fonction elliptique fondamentale $s = p(u; g_1, g_2)$, p. 10. *Nova Acta Reg. Soc. Ups. Sc. Ups. Ser. III*].

Plus l'intervalle $x_k - x_{k+1}$ est petit, plus la valeur s de la limite supérieure est grande et plus la valeur de l'intégrale (116) se trouve commodément à l'aide de la formule

$$- \int_{\infty}^s \frac{ds}{\sqrt{4s^3 - g_1s - g_2}} = \left[1 + \frac{g_1}{2^3 \cdot 5} \cdot s^{-2} + \frac{g_2}{2^3 \cdot 7} \cdot s^{-3} + \dots \right] : \sqrt{s} \quad (85).$$

Souvent, la valeur de s est si grande que le calcul de sept chiffres exacts du résultat n'exige l'emploi que du terme

$$1 : \sqrt{s}.$$

Application. Calculer approximativement la valeur de l'intégrale

$$I_1 = \int_{1/2}^{3/4} \frac{dz}{\sqrt{z - z^2}}.$$

p. 225 et 226, la valeur de cette

$$= 0.347\ 3453 \quad (p).$$

on obtient

$$x_i - 2 \int_{x_i}^{x_{i+1}} \frac{ds}{V 4 s^2 - 4 : x_i}$$

aide de la formule (114),

$$\text{sp. } \frac{6}{5} = 2.187\ 88$$

la formule (117),

$$9.812\ 14 \sqrt{16.330\ 66} = 22.044\ 72$$

$$R_2(x_{k+1}) = 16\ 330\ 66$$

$$R_2(x_{k+1}) (x_k - x_{k+1}) = 5.555\ 55$$

$$43.850\ 93$$

$$97.779\ 8 + 1.886\ 7$$

$$99.445\ 9$$

Dans l'intégrale $I_{4,2}$, on a, à l'aide de la formule (114),

$$\bar{g}_1 = 4 : x_1 = 12. \log \text{nép.} \frac{5}{4} = 2.677\ 72.$$

Ainsi, on a, à substituer dans la formule (117),

$$\begin{aligned} \sqrt{R_1(x_k)} \sqrt{R_1(x_{k+1})} &= \sqrt{15.830\ 8} \sqrt{6.803\ 76} \\ &= 10.378\ 29 \\ R_1(x_{k+1}) &= 6.803\ 76 \\ \frac{1}{2} R_1'(x_{k+1}) (x_k - x_{k+1}) &= 3.555\ 55 \\ &\hline &20.737\ 60 \end{aligned}$$

de sorte que

$$\begin{aligned} s &= 93.319\ 2 + 1.333\ 3 \\ &= 94.652\ 5 \\ \therefore \log 1 : \sqrt{s} &= 0.011\ 9337 - 1 \\ \quad \quad \quad 2 &= 0.301\ 0300 \\ \hline \log I_{4,2} &= 0.312\ 9637 - 1 \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} I_{4,2} &= 0.205\ 572 \\ \hline I_{4,1} &= 0.141\ 618 \\ \hline \therefore I_4 &= 0.347\ 19 \end{aligned}$$

Les quatre premiers chiffres de cette valeur étant exacts, la méthode est à considérer comme très bonne, les éléments de l'inté-

grale $I_4 = \int_{1/2}^{3/4} \frac{dz}{\sqrt{z-z^2}}$ étant très petits et par conséquent le calcul

de la valeur de l'intégrale donnant nécessairement un résultat moins exact que si les éléments en étaient plus grands, et l'intégrale originale étant remplacée seulement par deux intégrales elliptiques.



OM
SPECIFIKA SINNESENERGIER
STUDIER
TILL
PSYKOFYSIKENS TEORI OCH HISTORIA
AF
EFRAIM LILJEQVIST



I. PROLEGOMENA



Obs. före lektyren!

På grund af särskilda omständigheter vid tryckningen ha de citat, som afse följande afhandling *inom* sig, måst betecknas med separatupplagans sidotal. *Sidotalet inom Samhällets Handlingar* återfinnes emellertid genom att till ifrågavarande citaters siffra addera talet 244.

PROLEGOMENA

Läran om specifika sinnesenergier¹⁾ spelar som bekant i den nyare sinnesfysiologien och sinnespsykologien en betydande roll. Sitt upphof²⁾ knyter hon till den fysiologiska vetenskapens berömdaste namn i vårt århundrade, JOHANNES MÜLLERS, och har därigenom nog vunnit större och allmännare erkännande, än eljest torde ha kommit henne till del. Om själfva halten eller värdet hos läran i fråga ha vi ej härmed uttalat oss utan blott framhållit en omständighet, som ceteris paribus ovillkorligen utöfvar sitt inflytande. Det ligger oss emellertid helt fjärran att som en af lärans senaste vedersakare i detta och jämförliga förhållanden se den egentliga grunden till hennes framgångar³⁾. Vi åtnöja oss för ögonblicket med att påpeka,

¹⁾ Koncis formulering hos ÖHRVALL, *Studier och undersökningar öfver smaksinnet* s. 1: »de förnimmelser, som uppstå, när en sinnesnerv retas, äro alltid af samma slag, oberoende af retmedlets beskaffenhet». Ungefär samma formulering gafs tidigare af BLIX i *Ups. Läkaref. Förh.* XVIII s. 87. Enligt honom utsäger lagen för nervernas specifika energi, att »en sinnesnerv, som retas, endast framkallar ett enda slag af förnimmelser, oberoende af retmedlets art». Lagen för nervernas specifika energi är då emellertid uppenbarligen formulerad allenast för ett specialfall, för sinnesnerverna. Å andra sidan kan likväl BLIX' uttalande ss. 87—8 (»Den bildar jämte lagen för nervernas isolerade ledning den grundval, hvarpå nervfysiologien för närvarande hvilar») endast gälla lagen om nervernas specifika energi i hela dess omfattning, icke specialfallet sinnesenergiernas lag. Om härmed sammanhängande frågor i det följande.

²⁾ Jfr v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² s. 249, WEINMANN i sin nedannämnda monografi s. 11 och CLASSEN, *Zur Physiol. des Gesichtsinnes* s. 25.

³⁾ RAU, *Empfinden und Denken* ss. 21 ff. att jämföra med ss. 99—100, 141 ff., speciellt 143.

hurusom hon redan tidigt mötte opposition, så af R. H. LOTZE i flere bland hans medicinska och filosofiska skrifter, af A. W. VOLKMANN och E. H. WEBER i WAGNERS *Handwörterbuch der Physiologie* samt af H. G. v. MEYER i hans *Untersuchungen über die Physiologie der Nervenfasern*.

Om likväl denna opposition länge förklungit i det närmaste ohörd, låter detta sig knappast begripa, så vida man ej något tager med i räkningen det müllerska namnets glans och inflytandet af de fysiologer, som MÜLLER fylkade kring sig, då det väsentligen blef hans lärjungar, som under den närmaste tiden eröfrade Tysklands genom utsöndring från anatomen nyinrättade lärostolar i fysiologi. I arf togo desse från honom äfven hans lära om de specifika sinneseenergierna och utbildade den vidare i flera afseenden men stundom med så oförsiktig formulering, att en dylik bort vara omöjlig, om nog uppmärksamhet tillmätts nyss berörda opposition, som gent emot lärans ursprungliga gestaltning hos MÜLLER var mindre påkallad, ehuru eljest visserligen ägnad att leda till dess närmare och otvetydiga preciserande. Under sådana omständigheter är tydligt, att oppositionen förr eller senare måste vakna till nytt lif, så mycket mer som vissa divergenser i lärans fortbildning allvarligt afficiera dess principiella innehåll. Motsättningen mellan v. HELMHOLTZ och HERING rörande färg- och ljussinnets fysiologi må anföras till bevis härför¹⁾.

¹⁾ Jfr ROSENTHAL i *Biol. Centralbl.* IV s. 127, där han angriper HERINGS teori om värme- och köldsensationerna såsom uppstående genom antagonistiska processer (dissimulation och assimilation) hos samma nervelementer. »In der Annahme, dass diese beiden entgegengesetzten Zustände, wenn sie in den peripheren Endapparaten Platz greifen, als solche durch die Nervenfasern fortgeleitet werden können, liegt ein Widerspruch gegen den Grundgedanken der Lehre von den spezifischen Energien, welcher ja von der Voraussetzung ausgeht, dass der Nerv nur auf eine Weise verändert werden könne, und dass diese Veränderung, die sogenannte Erregung, nur dem Grade nach, nicht qualitativ verschieden sein könne. Die HERING'sche Theorie der Wärmeempfindung, eine Uebertragung der von diesem Forscher aufgestellten Farbentheorie, ist daher mit der Lehre von den spezifischen Energien meiner Meinung nach nicht vereinbar. Was wir durch die Annahme nur einer Fasergattung für die beiden Arten der Temperaturempfindung gewinnen, kann vom Standpunkt unsrer Lehre aus den Verlust durch Aufgabe des Grundprinzips nicht ausgleichen.»

Hvad här sagts om oförenligheten af HERINGS temperatursinnesteori med specificitetsläran, bör enligt ROSENTHAL uppenbarligen öfverflyttas — mutatis mutandis — på HERINGS färg- och ljussinnesteori, hvilken i sin originala eller

Oppositionens talan återupptogs af WILHELM WUNDT, den samtida fysiologiska psykologiens mest bekante man, och har först här efter vunnit mer gehör. Bland namn, som sedan få inordnas i oppositionens leder, anteckna vi särskildt G. H. LEWES, MAX DESSOIR, HERMANN SCHWARZ, CARL HAUPTMANN, RUDOLF WEINMANN och ALBRECHT RAU. För en mångfald historiska detaljer tillåta vi oss en gång för alla att hänvisa till WEINMANNS monografi *Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien*, som tagit sig den omfattande uppgiften att undersöka sitt föremål både historiskt och systematiskt-kritiskt och därjämte lämna en af filosofiskt intresse bestämd »Er-mittelung des theoretischen, begrifflichen und allgemeinen (eventuell erkenntnistheoretischen) Gehaltes der Lehre»¹⁾. Vi betona dock uttryckligen, att WEINMANNS framställning af läran i dess ursprungliga form hos MÜLLER icke kan sägas lycklig eller skipa full historisk rättvisa. Äfven med afseende på historiska enskildheter vore befogade anmärkningar att göra, men framför allt ställa vi oss skeptiskt gent emot WEINMANNS »allmänna», till sin syftning »filosofiska» resultater — dock, härvid få vi för ögonblicket ej uppehålla oss²⁾.

modifierade form (t. ex. hos G. E. MÜLLER) ensam allvarligt konkurrerar med den young-helmholtzska i dess nuvarande gestalt, till hvars utbildning bidragit bland andra A. FICK, HOLMGREN, KÖNIG och DIETERICI, v. KRIES m. fl. Däremot är HERINGS temperatursinnesteori som bekant numer alldeles ur räkningen. På en diskussion af den betydelse, sagda motsättning mellan tvenne hufvudriktningar å färg- och ljussinnesteoriernas område äger för läran om specifika sinnesenergi-er, skola vi längre fram inlåta oss.

¹⁾ Se *Vorrede* till boken i fråga.

²⁾ Endast ett till exemplifikation beträffande de historiska detaljerna. Under sin framställning af lärans »Vorgeschichte» erinrar WEINMANN (anf. arb. s. 12), att läran om specifika sinnesenergi-er ej gärna finge sägas komplettera KANTS satser om rums-, resp. tidsåskådningens aprioritet och subjektivitet (så enligt BÖHMER), emedan för denne såsom i allmänhet efter LOCKES tes om »de sekundära kvaliteterna» sensationskvalitetens subjektivitet redan var afgjord sak. Håri låge således intet nytt. »Und LOCKE wiederum war in diesem Punkte der Nachfolger von DESCARTES und — GASSENDI».

Vi fästa oss nu ej vid att WEINMANN icke förebyggt den i sammanhanget nära liggande missuppfattningen, att LOCKES tes om de sekundära kvaliteterna kunde innebära antagandet af all sensationskvalitets subjektivitet, hvilket den som bekant icke innebär, utan endast vid den historiska trädens fullföljande till DESCARTES och GASSENDI. Hvarför afbryta nu, då vi härifrån visas historiskt tillbaka ända till DEMOKRIT? Denna fråga är så mycket mer befogad, som WEINMANN redan på de tvenne närmaste sidorna anför ARISTOTELES, när det gäller de tidigaste dokumenterna för iakttagelse rörande anormalt alstrad sensation — en för läran om specifika sinnesenergi-er högst betydelsefull punkt.

I den nyvaknade oppositionen mot läran om specifika sinnes-energieser se vi helst ett glädjande tidens tecken — icke, som en författare menar¹⁾, emedan så skulle röja sig tendensen till vissa skenproblemers utsöndring ur vetenskapen, utan tvärtom emedan vi däri spåra ett växande intresse för principiella undersökningar.

Läran i fråga tyckes oss nämligen afgjort innebära ett i flere riktningar synnerligen djupgående problem, som man hvarken kan eller får sätta å sido. Utan strid kommer icke sanningen till seger här i ändlighetens värld. Och är än strid att beklaga, så långt den grundar sig på obehöfliga missförstånd, d. v. s. uttrycker gagnlös kraftförbrukning, den är likväl af värde i samma mån därur resulterar begreppens klarande och fixering. Just kring de principiella spörsmålen gå för öfrigt stridens vågor lätteligen högst. Striden om de specifika sinnesenergierna gestaltar sig alltså för oss väsentligen som det välbehöfliga negativa komplementet till ett sedan decennier intill nu fortgående fruktrikt empiriskt forskningsarbete, där emellertid detaljer mången gång kastat sin skugga öfver själfva hufvudsaken. Oppositionen har i sin mån bidragit att återföra blicken till denna — häri kanhända dess största värde. I många fall sammanhånga attackerna med större eller mindre obekantskap rörande saken i fråga. Men som antydt: detta minus å den angripande partens sida uppväga till dels åtminstone specificitetslärans vårdslösa, in-exakta och till kritik utmanande formuleringar hos många af anhängarne — härmed icke förnekadt, att dessa samme i öfrigt kunnat om henne inlägga de största förtjänster.

Sin rot ha de ömsesidiga missförstånden ofta nog i en viss frånvaro af historisk blick. Den stränga och egentliga naturvetenskapen vill närmast klarlägga en allmän naturens lagbundenhet, ej hvad som då eller då skedde; och hans intresse för sådant existerar egentligen blott i mån af dettas underordnande under den förra synpunkten. Härur är till dömes den polemik att förklara, som HANS DRIESCH i sina skrifter på området för utvecklingsmekanik och allmän teoretisk biologi riktar mot den blotta descendensläran, hvarhelst denna framträder »ohne Angabe der umwandelnden Ursachen — wenigstens soweit dieselbe die Präension erhebt, Einsicht und nicht vielmehr blosser unverstandene Thatsachen hypothetischen Cha-

¹⁾ W. HEINRICH, *Zur Prinzipienfrage der Psychologie* (Vorwort).

racters zu ermitteln»¹⁾. Vi kunna här ej diskutera frågan, huruvida DRIESCH med sin åsikt förmår göra det för all naturvetenskap oumbärliga deskriptiva momentet full rättvisa. Ett exempel som det anförda ådagalägger emellertid, hur fjärran den strängt historiska synpunkten verkligen ligger naturvetenskapens idkare. Och otvifvelaktigt ha vi att tillerkänna en viss befogenhet åt DRIESCHS varning mot nämnda synpunkts införande, där den ej äger hemorts rätt. Men å andra sidan kan på tidernas längd ingen vetenskap umbära kännedom om sin egen historia, så vida dess principiellaste problemers skola få en form, hvori slutgiltig lösning af dem blifver möjlig. Och det indicerar en med längre utveckling gärna följande högre kulturnivå, när detta behof kan göra sig förstått. Genom beskaffenheten af sitt objekt har ju den egentliga naturvetenskapen liksom matematiken föga känsla för sagda behof. Icke dess mindre gör det sig i våra dagar rätt starkt gällande här och hvar. Och man måste med verklig glädje hälsa sådana undersökningar som t. ex. fysikern ERNST MACHS till sin vetenskaps historia²⁾. Det är likväl uppenbart, att dylika ej

¹⁾ DRIESCH, *Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft* s. 26. I klarhet lämnar ett ställe från följande sida intet öfrigt att önska. »Der Kern der Descendenzlehre ist die Umwandlungsfähigkeit, nicht das historische Moment, wie stets fälschlich behauptet wird. Es kann uns durchaus gleichgültig sein — angenommen die Theorie sei richtig — dass nun gerade die und die Formen auf unserer Erde realisiert sind und so auf einander folgten; durchaus gleichgültig im Sinne der theoretischen allgemeinen Naturforschung, welcher der sich an bestimmte Orte und Zeiten knüpfende Begriff der Geschichte fremd ist. Die Formen selbst nach ihren Eigenschaften und nach ihrer Reaktionsfähigkeit, worauf ja eben die Umwandlung beruht, sind, wie im vorigen Paragraphen genauer erörtert, Objekt der exakten Wissenschaft.» Och s. 29: »Es verrät einen geradezu bedenklichen Mangel an Einsicht, uns immer am Beispiel der Geologie, der Himmelsgeschichte und der sogenannten Weltgeschichte vorzuhalten, dass wir historische Forschung nicht zu würdigen wüssten. Der Phylogenetiker, der das ausspricht, schreibt damit geradezu das Todesurteil seiner Wissenschaft.» Jfr för öfrigt företalet till samme författares *Analytische Theorie der organischen Entwicklung* och många andra ställen.

²⁾ Vi påpeka af dessa utom ett par »populär-wissenschaftliche Vorlesungen»: *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes der Erhaltung der Arbeit* Prag 1872; *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt* Leipzig 1883 (3. Aufl. 1897); *Die Principien der Wärmelehre historisch-kritisch dargestellt* Leipzig 1896. Att författarens intresse i dessa undersökningar vidgar sig till ett allmänt kunskapsteoretiskt, ligger i sakens natur och är i och för sig ett glädjande symtom. Med detta erkännande uttala vi för ingen del någon anslutning till MACHS kunskapsteoretiska och kvasifilosofiska åskådningar (jfr vår *Inledning till psykologien* s. 111 noten).

äro möjliga, om man icke fortgår från eller m. a. o. i någon grad upphäver sin begränsning till den vetenskaps synpunkt, hvars historia är i fråga. Men en fortgång af det slaget innebär för ingen del nödvändigtvis något förorenande af den ena synpunkten genom den andra, utan kräver tvärtom deras noggranna isärhållande, kräver sålunda, att samme man behärskar både historiens och ifrågavarande vetenskaps synpunkter. Denna förening af egenskaper är visserligen ej så alldeles vanlig, däremot ingenting vanligare än konfusion af det allmänna slag, hvaremot DRIESCH varnar. Berörda uppgift låter sig emellertid ej eliminera på grund af farhågor i sådan riktning. Och man får på goda skäl hoppas, att släktet kan i sitt arbete bättra, hvad som därvidlag brister i individens.

Under striden om specifika sinnesenergier, resp. nervenergier öfver hufvud gör sig frånvaron af historisk synpunkt särskildt gällande så, att man icke med tillbörlig skärpa söndrar ut, hvad som tillhört läran vid olika faser af dess utveckling. Man bedömer tvärtom alltsammans mera i klump. Hvar och en — anhängarne ej mindre än motståndarne — älskar att gifva läran sitt eget uttryck och tänker föga på huruvida denna formulering exakt täcker de gifna riktningar, man velat i allmänhet karakterisera. Långt mindre undersökes med nödig skärpa förhållandet mellan dessa riktningars ej sällan nog så tydliga divergenser, hvilka på det viset obesedt sammanföras än si än så under ett namn och en formel. Att i sagda afseende »bättra, hvad som fordom brast,» och dela åt en hvar, hvad honom tillkommer, skulle sammanfalla med att gifva en högst väsentlig part af sinnes-, resp. nervfysiologiens och sinnespsykologiens ännu oskrifna historia efter MÜLLER. Därhän syfta vi så mycket mindre, som resultatet ej gärna kunde skänka en tillräcklig mödans lön — åtminstone icke för det mer allmänt filosofiska intresse, som från början bestämt vår undersökning¹⁾. Men hvad vi anse i högsta

¹⁾ Vi instämma på det lifigaste i några ord, som STUMPF fäller under företalet (pag. VI) till andra bandet af sin *Tonpsychologie*. »Wir bleiben uns bewusst, dass die Psychologie nur ein Aussenwerk der Philosophie und die Lehre von den Sinneswahrnehmungen nur ein Aussenwerk der Psychologie ist. Wir sind nun einmal überzeugt, dass diese Arbeit getan werden muss, und dass sie auch der Metaphysik und Ethik zu Gute kommt. Aber an diesen hängt das Herz.» Och vi kunna så mycket vissare uttala vår anslutning till denna tankegång, som ingenting hos STUMPF visar, att hans »nur» vore mer än uttryck för en viss emfas. Psykologien må kallas ett utanverk till filosofien och läran om de sinnliga varseblifningarna ett utanverk till psykologien — dem tillkommer dock en egen betydelse för sig

grad af behovet påkalladt, är en med historisk-filologisk noggrannhet affattad utredning angående lärans verkliga form och innebörd hos MÜLLER samt vidare af grunddragen för dess fortbildning efter honom.

En omständighet, som härvid kräver synnerligt beaktande, är lärans förhållande till sin upphofsmans *vitalism*. Hennes fortbildning har nämligen ägt rum under en antivitalistisk tidsandas herravälde och genom flere af sagda riktnings varmaste anhängare — särskildt nämna vi en bland banbrytarne: v. HELMHOLTZ. I och för sig kunde detta ju möjligen visa, att lärans egentliga innehåll ej afficieras af motsättningen mellan vitalism och mekanistisk åskådning, men utan vidare undersökning får detta ej tagas för gifvet. Minst lika tänkbart synes vara, att hand i hand med fortbildningen gått en ändring beträffande lärans principiella innehåll. Dubbelt intresse får naturligen detta spörsmål genom den på senare tid allt starkare vordna tendensen till reaktion mot en mekanistisk världsåsikts tyranni och ensidigheter — en tendens, som ingalunda stannat inom filosofiens rāmärken utan spontant framvuxit äfven hos en aktningvärd mängd af samtida naturvetenskapsmän, förnämligast biologer. *Neovitalister* har man kallat desse.

Specificitetslärans undersökning i här antydd riktning påkallas ej blott af det inflytande, hon utöfvat på sinnesfysiologiens och sinnespsykologiens område, där hon som antydt en längre tid dominerat hart när konkurrensfritt, utan ock af den betydelse, hvilken blifvit henne tillmätt genom upphofsmannen¹⁾ och anhängare visserligen i främsta rummet men äfven åtskilliga motståndare. v. HELMHOLTZ t. ex. betecknar denna Müllers lära som »eine wissenschaftliche Er-rungenschaft» i värde jämförlig med gravitationslagens upptäckt och

som ej är oförenlig med sagda andra förhållande. Skulle psykologen alltjämt under sitt arbete kasta sidoblickar på filosofien för att där af vinna ett rättesnöre för sin forskning, kunde den förres vetenskap ej fylla sin uppgift mot den senare och sammanledes med afseende på förhållandet mellan psykologiens olika delar. Den organiska harmonien af själfständighets- och samstämmighetssynpunkt, så starkt urgerad hos BOSTRÖM, är om någonsin på sin plats också när det gäller vetenskapernas inbördes förhållande. Jfr vår uppsats *Om filosofiens själfständighet*, slutet af inledningskapitlet till *Antik och modern sofstik* samt äfven vår *Inledning till psykologien* passim.

¹⁾ För MÜLLERS egna uttalanden hänvisa vi till den senare följande källena framställningen af hans specificitetslära.

framhåfver oupphörligen det fruktbringande i hennes grundtankar¹⁾. En annan gång åter heter det hos honom: »Das MÜLLER'sche Gesetz von den specifischen Energien war ein Fortschritt von der ausserordentlichsten Wichtigkeit für die ganze Lehre von den Sinneswahrnehmungen, ist seitdem das wissenschaftliche Fundament dieser Lehre geworden, und ist in gewissem Sinne die empirische Ausführung der theoretischen Darstellung KANT's von der Natur des menschlichen Erkenntnisvermögens²⁾).

Och v. HELMHOLTZ' allmänna ställning till lärans utveckling på samma gång som denna läras egen betydelse karakteriserar ROSENTHAL³⁾ sålunda: »Angebahnt durch die YOUNG-HELMHOLTZ'sche Farbentheorie hat diese HELMHOLTZ'sche Theorie der Tonempfindungen,

¹⁾ v. HELMHOLTZ, *Vorträge und Reden* ⁴ II ss. 181—2; I ss. 295, 299, 392. Å de tvenne sistnämnda ställena lämnas ock en för oss viktig formulering af MÜLLER'S ifrågavarande lära. Sedan v. HELMHOLTZ (I s. 299) påpekat, att skillnaden mellan sensationernas beskaffenhet är väsentligen olika, att vissa sensationer, t. ex. en ljus- och ton- eller luktsensation, ej ens låta sig jämföra med afseende på kvalitet, såsom däremot kan ske med de sensationer, hvilka sägas tillhöra samma sinne, fastslår han som beteckning för den förra skillnaden termen *modus*, för den senare termen *qualitet* och fortsätter så: »Ob wir bei der Reizung eines Nervenstammes eine Muskelbewegung, eine Secretion oder eine Empfindung hervorbringen, hängt davon ab, ob wir einen Muskelnerven, einen Drüsennerven oder einen Empfindungsnerven getroffen haben, und gar nicht davon, welche Art der Reizung angewendet worden ist, ob ein elektrischer Schlag, oder eine Zerrung, oder eine Durchschneidung des Nerven, oder ob wir ihn mit Kochsalzlösung benetzt, oder mit einem heissen Drahte berührt haben. Ebenso — und das war der grosse Fortschritt, den JOHANNES MÜLLER machte — hängt der Modus der Empfindungen, wenn wir einen empfindenden Nerven erregen, ob Licht oder Schall, ob Tastgefühl, Geruch oder Geschmack empfunden werde, ebenfalls nur davon ab, welchem Sinne der gereizte Nerv angehört, nicht aber von der Art, wie er gereizt wurde.» Sammaledes heter det I s. 392 om »das von JOHANNES MÜLLER aufgestellte Gesetz von den specifischen Sinnesenergien»: »Danach kommt jedem Sinnesnerven eine eigenthümliche Weise der Empfindung zu; jeder kann zwar durch eine ganze Anzahl von Erregungsmitteln in Thätigkeit gebracht werden, aber dasselbe Erregungsmittel kann meist auch verschiedene Sinnesorgane afficiren, und wie dies auch geschehen mag, immer entsteht im Sehnerven nur Lichtempfindung, im Hörnerven nur Tonempfindung, überhaupt in jedem einzelnen empfindenden Nerven nur eine seiner besonderen specifischen Energie entsprechende Empfindung. Die allereingreifendsten Unterschiede der Qualitäten der Empfindung, nämlich die zwischen den Empfindungen verschiedener Sinne, hängen also durchaus nicht von der Natur des äusseren Erregungsmittels, sondern nur von der Natur des getroffenen Nervenapparates ab.»

²⁾ *Physiol. Optik*: ³ s. 249.

³⁾ I *Biol. Centralbl.* IV s. 117.

— — — — — erst die ganze Fruchtbarkeit des Gedankens, welche der MÜLLER'schen Energiielehre zu grunde liegt, aufgedeckt und ihr zu allgemeiner Anerkennung verholfen»¹⁾. Enligt A. FICK har den kon-

¹⁾ Vi kunna komplettera detta uttalande genom inledningen till samme författares undersökning *Die spezifischen Energien der Nerven*, hvarur ofvan anförda citat hämtats. I *Biol. Centralbl.* IV. ss. 54—5 heter det: »Kämb irgend ein Lehrsatz der Physiologie kann Anspruch auf allgemeinere Anerkennung erheben, als der Satz, dass die verschiedenen Leistungen der Nerven nicht von Unterschieden ihres Baues, sondern von der Art ihrer Verbindung mit anderen Apparaten abhängen. Dass die Reizung sensibler Nerven keine Muskelkontraktion veranlassen könne, weil diese Nerven nicht mit den Muskelfasern in physiologische Verbindung treten, erscheint so selbstverständlich, dass dagegen wohl kein Einwand wird erhoben werden können. In derselben Weise können wir die Wirkung der sekretorischen Nerven erklären durch die funktionelle Verbindung ihrer Fasern mit den Elementen der Drüsen. Diese Anschauung führt aber ohne weiteres zu der Ergänzung, dass motorische und sekretorische Nerven ihrerseits wieder nicht auf die nervösen Zentralorgane zu wirken vermögen, weil diejenigen Teile der letzteren, mit denen jene Nerven zusammenhängen, zwar die Fähigkeit haben, in sich den Vorgang der Erregung, sei es reflektorisch, automatisch oder durch den Willensakt, zu erzeugen, nicht aber durch zugeleitete Erregungen in sich die Akte der Empfindung mit den daraus folgenden des Bewusstseins und der Vorstellung zu stande kommen zu lassen. Und haben wir auf diese Weise erst zugegeben, dass die Elemente des Zentralnervensystems unter sich nicht alle gleichbeschaffen seien, so ist es wiederum nur ein kleiner Schritt, unter den Elementen, welche die Empfindung vermitteln, noch weitere Unterschiede anzunehmen, den einen die Eigenschaft zuzuschreiben, dass sie die Empfindung des Sehens, den andern die, dass sie die Empfindung des Hörens vermitteln u. s. w.

In der That ist dieses die Ansicht, welche heutzutage wohl von allen Physiologen vertreten wird, und die man als die Lehre von den spezifischen Energien der Sinnesnerven bezeichnet, wie sie von JOHANNES MÜLLER in ihren Grundzügen entwickelt und in neuerer Zeit besonders durch HELMHOLTZ in ihren Konsequenzen weiter entwickelt worden ist. Indem wir aber in unsere Auseinandersetzung auch den generellen Unterschied zwischen Empfindungsnerven überhaupt und motorischen bzw. sekretorischen Nerven hineingezogen haben, wird die Lehre noch allgemeiner als die von den spezifischen Energien der Nerven überhaupt bezeichnet werden können. Und der allgemeine Ausdruck dieser Lehre würde sich dahin formuliren lassen, dass alle Unterschiede in den Wirkungen verschiedener Nerven nicht auf Unterschiede in diesen Nerven selbst, sondern auf die Verschiedenheiten der Organe, mit denen die Nerven verbunden sind, zurückzuführen seien.»

På samma gång vi här annotera det erkännande och den spridning, som specificitetsläran enligt ROSENTHAL fått, påpeka vi, att den skillnad i lärans form hos MÜLLER och hans efterföljare, hvars befintlighet erkännes, dock ingalunda bringas till full och otvetydig klarhet. För öfrigt röjer sig i ROSENTHALS slutliga formulering en viss inexakthet, hvartill vi längre fram få återkomma.

sekvent genomförda tanken om specifika energier från och med JOHANNES MÜLLER blifvit »ein Grundpfeiler der Physiologie»¹⁾. Och ZIEHEN förklarar efter en karakteristik af sin uppfattning angående meranämnda läras innehåll: »Dieselbe zu leugnen, widerspricht allen entwicklungsgeschichtlichen Grundsätzen»²⁾. Gent emot en beskyllning

Intressant är att parallellisera uttalandet, att ingen lärosats i fysiologien kan göra anspråk på allmännare erkännande, med den vida försiktigare afslutningen till ifrågavarande undersökning (*Biol. Centralbl.* IV s. 159): »Fassen wir alles zusammen, so müssen wir sagen, dass die Lehre weit davon entfernt ist, eine gut begründete Theorie zu sein. Sie lässt vieles noch unaufgeklärt; viele der Konsequenzen, welche man aus ihr ziehen muss, sind noch unbewiesen; eine ganz grosse Zahl von Hilfhypothesen ist notwendig, um die Lehre auf die einzelnen Fälle anwendbar zu machen. Auf der andern Seite aber sind wir doch keiner einzigen Thatsache begegnet, welche mit der Lehre unvereinbar gewesen wäre (så ock enligt BLIX i *Ups. Läkaref. Förh.* XVIII s. 87). Und da auf andere Weise die Erscheinungen nicht besser erklärt werden können; da vor allen Dingen uns jeder Anhalt fehlt zu verstehen, wie es möglich sein könnte, dass durch eine und dieselbe Nervenfasern verschiedene Arten von Erregungen fortgepflanzt werden und diesen entsprechenden verschiedenen Arten von Bewusstseinszuständen in denselben Nervenzentren erregen, so glaube ich, dass wir vorderhand bei der Lehre von den spezifischen Energien stehen bleiben müssen, als derjenigen, welche nur eine einfache, sozusagen mechanische Auffassung der Erregungsvorgänge voraussetzt und mit dem, was von der Nervenerregung wirklich bekannt ist, noch am leichtesten vereinbar ist.»

¹⁾ HERMANN'S *Handb. d. Physiol.* III, 1 s. 165, där lärans konsekventa genomförande säges grundadt på och uttrycka »die Vorstellung — dass die Unterscheidbarkeit gleich starker durch verschiedene Nervenindividuen vermittelter Empfindungen nicht etwa bedingt ist durch die verschiedene chemische Beschaffenheit der beiden Nervenindividuen sondern auf der blossen numerischen Verschiedenheit derselben (beruht), womit jeder Erklärungsversuch ohne weiteres ausgeschlossen ist» — detta ytterligare parallelliseradt med differensen i tvenne människors medvetande, hvilkas kroppar för ett ögonblick tänktes alldeles öfverensstämma med hänsyn till alla däri ingående atomers läge, rörelseriktning och hastighet. Jfr ROSENTHAL i *Biol. Centralbl.* IV s. 83: »Wenn also die Zellindividuen des Gehirns einzeln für sich fähig sind, in sich den Bewusstseinzustand zu erregen, so müssen die Bewusstseinzustände der einzelnen Zellen unter sich different sein einzig und allein aus dem Grunde, weil es verschiedene Zellindividuen sind».

²⁾ *Leitfaden d. physiol. Psychol.*³ ss. 30—1. Ifrågavarande karakteristik lyder som följer: »Letztere (= läran om sinnesnervernas specifika energi) ist neuerdings oft bekämpft worden und hat dementsprechend mannigfach modificiert werden müssen. Principiell wichtig sind aus der Lehre von der specifischen Energie für uns folgende Sätze.

Ob jede beliebige Reizart in den Enden eines jeden beliebigen Nerven eine Erregung auszulösen vermag, also absolute receptive Indifferenz besteht, ist nach

af KIESOW för apriorisk anslutning till läran om specifika sinnesenergier påpekar ÖHRVALL, att hans härmed åsyftade undersökning

Obigem sehr fraglich. Auf die Auswahl seitens des nicht nervösen Sinnesapparates erfolgt vielmehr eine weitere an den Nervenenden. Jedem Sinnesnerven kommt ein Reiz zu, welcher für ihn spezifisch oder adäquat ist. Für das Auge ist das Licht, für das Ohr der Schall der adäquate Reiz u. s. f. Jedenfalls aber können doch auch ganz disparate oder inadäquate Reize die Nervenendigungen zuweilen in Erregung versetzen. Auch Zerrung der Retina bewirkt einen Lichtschimmer. Namentlich der mechanische und elektrische Reiz scheinen nirgends von der Aufnahme in die Nervenendigungen völlig aus geschlossen.

Aber, wenn ein disparater Reiz eine Erregung in den Nervenenden veranlasst hat, welche schliesslich bis zu den centralen Sinneselementen sich fortpflanzt, so läuft die Erregung auf einer Bahn und gelangt in Endstationen, welche durch Vererbung und Uebung auf ganz andere Erregungen abgestimmt sind, welche functionell durchaus nicht indifferent sind. Die anders abgestimmten Elemente der Bahn und der Endstation werden allerdings versuchen, der disparaten von der Peripherie kommenden Erregung *R* gerecht zu werden, sie aufzunehmen und fortzupflanzen, aber sie werden nur eine kleine Componente von *R* wirklich zum Ausdruck und zur Fortpflanzung bringen können. Alles, was an *R* spezifisch ist, geht daher verloren; es bleibt von *R* nur eine sehr unbestimmte, ganz allgemeine Erregung und auch diese übersetzt in die Sprache der anders abgestimmten Bahn und des anders abgestimmten Centrums übrig. Zerren Sie den Sehnerven, wie Sie wollen: immer dieselbe einfache Lichtempfindung! Ob diese Abstimmung vorzugsweise in der Bahn oder im Centrum stattfindet, ist fraglich; wahrscheinlich ist das letztere. Die Hauptsache ist, dass überhaupt eine solche Abstimmung stattgefunden hat, sowohl im peripheren nicht nervösen Apparat, wie in den Nervenenden, wie auf der Nervenbahn und schliesslich namentlich im Centrum. Dies ist der eigentliche Sinn der Lehre von der specifischen Energie. Dieselbe zu leugnen, widerspricht allen entwicklungsgeschichtlichen Grundsätzen. Diese letzteren besagen, dass jede Function ihr Organ verändert, sich gewissermaassen dasselbe erzieht. Wir haben also die WUNDT'sche Annahme zu verwerfen, dass alle Bahnen und Centralstationen functionell indifferent seien und die in den centralen Zellen ausgelösten Prozesse nur deshalb verschieden seien, weil die Reize verschieden sind und der Reizvorgang in seiner ganzen Individualität in die Nervenbahn aufgenommen wird.»

Vi anmärka, att WUNDT nog måste känna sig en smula förvånad öfver den opposition, som så af ZIEHEN riktas mot honom namneligen — en dylik »Abstimmung», hvilken här är i fråga, grundad på »Vererbung und Uebung» eller åtminstone på det senare momentet, känner också WUNDT till, liksom han ju ideligen förer utvecklingslärans synpunkter i fält mot specificitetsläran. ÖHRVALL (se hans i nästa not anf. arb. ss. 14—5 not 1) kunde härförutan ej håller nämna WUNDT till exemplifikation af att »läran om de specifika sinnesenergierna på sätt och vis antages äfven af dess motståndare. Äfven WUNDT anser, att när syncentrum retas, det må ske på hvad sätt som helst, en ljusförnimmelse uppstår. Syncentrum har således verkligen en 'specifik energi', men denna har enligt W. uppkommit genom öfning, därigenom att de periferiska ändorganen nästan uteslutande retas af 'ljus'.

om smaksinnet tvärtom syftat till lärans experimentella pröfning i ett speciellt fall, och tillfogar så, att han »betraktar densamma såsom en af de bäst bevisade och såsom den afgjordt viktigaste inom hela sinnesfysiologien»¹⁾. För BUNGE är den specifika sinnesenergiens lag »ohne Zweifel die grösste Errungenschaft der Physiologie wie der Psychologie und die exakte Grundlage jeder idealistischen Philosophie»²⁾. I liknande anda yttrar sig därom VERWORN: »es hat wohl kaum je eine physiologische Entdeckung eine grössere, leider immer noch nicht allgemein gewürdigte Tragweite für die ganze Psychologie und Erkenntnistheorie gehabt, als die Lehre von der specifischen Energie der Sinnesnerven oder Sinnesorgane»³⁾.

W. antar således en specifik energi, låt vara att den enligt hans åsikt icke är medfödd utan förvärfvad.

ZIEHENS polemik mot WUNDT vittnar alltså om den konfusion, som vi påpekat härskat i striden om de specifika sinnesenergierna rörande »mitt och ditt» ur historisk synpunkt. Däremot svarar äfven hans erkännande, att läran underkastats mångfaldiga modifikation, som emellertid ej på något sätt af honom karakteriseras; i stället få vi endast veta, hvad ZIEHEN anser som lärans egentliga innebörd — men såsom den gemensamma grundtanken i lärans olika faser eller såsom det antagna sista och definitiva utslaget af dess hela föregående utveckling? Otvifvelaktigt åsyftas det senare, ehuru så ej blifvit uttryckligen frambället, men just denna uraktlåtenhet är ett symptom af den allmänna oklarheten i berörda afseende.

¹⁾ *Modalitets- och kvalitetsbegreppen inom sinnesfysiologien och deras betydelse* s. 14.

²⁾ BUNGE, *Vitalismus und Mechanismus* ss. 18—9 eller samme författares *Lehrb. der physiol. u. pathol. Chemie* ⁴ s. 15, där den omedelbara fortsättningen lyder: »Ich meine das einfache Gesetz, dass ein und derselbe Reiz, ein und derselbe Vorgang der Aussenwelt, ein und dasselbe 'Ding an sich' auf verschiedene Sinnesnerven einwirkend, stets verschiedene Empfindungen veranlasst ('auslöst') und dass verschiedene Reize auf denselben Sinnesnerv einwirkend stets dieselbe Empfindung veranlassen, dass also die Vorgänge in der Aussenwelt mit unseren Empfindungen und Vorstellungen nichts gemein haben, dass die Aussenwelt für uns ein Buch mit sieben Siegeln, dass das einzige unserer Beobachtung und Erkenntniss unmittelbar Zugängliche die Zustände und Vorgänge des eigenen Bewusstseins sind.

Diese einfache Wahrheit ist das Grösste und Tiefste, was je der Menschengeist gedacht. Und diese einfache Wahrheit führt uns auch zum vollen Verständniss dessen, was das Wesen des Vitalismus ausmacht».

³⁾ VERWORN, *Allgemeine Physiologie* ⁵ s. 22, där fortsättningen lyder: »Diese Lehre sagt, dass die verschiedensten Reize, welcher Art sie auch sein mögen, auf dasselbe Sinnesorgan, z. B. das Auge, angewandt, immer nur ein und dieselbe Art der Empfindung hervorzurufen im Stande sind, und zwar die Empfindung,

Till dylika uttalanden af specificitetslärans anhängare sälla sig ock sådana af dess motståndare, som åtminstone bekräfta lärans stora historiska inflytelse, ehuru de naturligtvis i regel ej röja någon benägenhet att hos densamma uppskatta några positiva förtjänster. HAUPTMANN t. ex. förklarar: »Auf dem Boden des MÜLLER'schen Problems und dessen Lösungen verblieb die nachmalige Physiologie bis heute»¹⁾. Och RAU, för hvilken läran i fråga blott är en dogm²⁾, liksom HEINRICH däri ej förmådde se annat än ett skenproblem³⁾, syftar tydligen på densamma och därmed sammanhängande, då det heter: »Thatsächlich bewegt sich die gesamte Nervenphysiologie in der von JOHANNES MÜLLER vorgezeichneten Richtung. Zwar hat sein Gesetz selbst mannigfache Modifikationen erlitten; aber die idealistische Voraussetzung, welche einen wesentlichen Bestandtheil desselben bildet, ist dieselbe geblieben.»⁴⁾. Mer positivt erkännande än någon annan kritiker af läran skänker henne väl LEWES med orden: »Comme toute bonne hypothèse, même quand elle est imparfaite, celle-ci a été fertile en résultats, si bien qu' HELMHOLTZ a pu déclarer

welche durch das betreffende Sinnesorgan bei Einwirkung seines natürlichen Reizes, in unserem Falle also des Lichtes vermittelt wird. Umgekehrt ruft ein und derselbe Reiz, auf verschiedene Sinnesorgane applicirt, ganz verschiedenartige Empfindungen hervor, je nach der Beschaffenheit des Organs, auf das er einwirkt. In diesem Satze ist die fundamentale Thatsache begründet, dass die Aussenwelt in Wirklichkeit gar nicht das ist, als was sie uns durch die Brille unserer Sinnesorgane wahrgenommen erscheint, und dass wir auf dem Wege unserer Sinnesorgane überhaupt nicht zu einer adaequaten Erkenntniss der Welt gelangen können» (jfr med det sista äfven ss. 36—7 hos VERWORN). Och i samma arbete ss. 479—80 resumerar VERWORN vissa sina undersökningar om irritamenten och deras verkningar sålunda. »Was JOHANNES MÜLLER's grosse Entdeckung der specifischen Energie der Sinnessubstanzen für die mit Sinnesorganen versehenen Thiere gelehrt hat, das ist also eine Erscheinung, die ganz allgemeine Verbreitung hat und tief im Wesen aller lebendigen Substanz begründet ist. Alle lebendige Substanz besitzt eine specifische Energie im Sinne JOHANNES MÜLLER's, denn innerhalb gewisser Grenzen rufen ganz verschiedenartige Reize an der gleichen Form der lebendigen Substanz die gleichen Erscheinungen hervor, während umgekehrt der gleiche Reiz an verschiedenartigen Formen der lebendigen Substanz eine ganz verschiedene und für jede Form charakteristische Wirkung erzeugt.»

¹⁾ C. HAUPTMANN, *Die Metaphysik in der modernen Physiologie* ss. 199—200.

²⁾ *Empfinden und Denken* ss. 143, 236, 369.

³⁾ Jfr ofvan s. 8 med noten.

⁴⁾ Anf. arb. ss. 6—7.

qu'elle avait été 'un progrès d'une importance extraordinaire pour toute la théorie des perceptions sensorielles, et qu'elle était devenue la base d'une théorie scientifique de ces phénomènes¹⁾. Elle a été acceptée d'une façon si générale par les physiologistes²⁾, — malgré d'énergiques oppositions — qu'un examen critique séparant ce qu'elle contient d'utile de ce qui est erroné, est éminemment désirable³⁾.

Till detta LEWES' uttalande lär en hvar, som icke är på en gång part och fanatiker i denna egenskap, utan reservation kunna ansluta sig, så vida de sista ordens positiva försäkran om befintliga oriktigheter förvandlas till att en kritisk undersökning påkallas för eventuell utsöndring af hvad som vore orätt i läran. Många skäl göra emellertid önskvärdt, att vi föra LEWES' tanke modifierad i sagda riktning ännu en nyans vidare.

Från att en längre tid ha så godt som uteslutande behärskat sinnesfysiologiens och sinnespsykologiens områden har, som antydtt, specificitetsläran i våra dagar blifvit en brännande stridsfråga och underkastats en högst växlande både allmänt teoretisk och experimentell kritik. Men icke ens i stridens hetta borde någon kunna frångänna henne den betydelse, som v. HELMHOLTZ vid sin generaliserande tillämpning af hennes principer på synsinnet framhåller i sin »Ueberzeugung, dass Ordnung und Zusammenhang, selbst wenn sie auf ein unhaltbares Princip gegründet sein sollten, besser sind als Widersprüche und Zusammenhanglosigkeit»⁴⁾ — d. v. s. en tungt vägande om ock måhända rent provisorisk och hypotetisk betydelse. Att först under inflytelsen af denna lära en öfversiktlig och åtminstone formellt vetenskaplig framställning möjliggjorts af sagda närgränsande områdens företeelser, låter sig icke bestrida. En annan fråga blir, huruvida den från en sådan hypotetisk princip begynnande vetenskapliga utvecklingen numera kommit därhän, att man kan tillerkänna den provisoriska utgångspunkten ett slags definitiv karakter, eller om man tilläfventyrs måste medgifva, att den ådagalagt nämnda principis otillräcklighet. Härutinnan divergera åsikterna skarpt. Medan en och annan håller före, att läran om specifika sinnes-, resp. nervenergier numera blifvit en åtminstone teoretiskt öfvervunnen

¹⁾ Jfr ofvan s. 12 det från v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² s. 249 citerade.

²⁾ Jfr BLIX i *Ups. Läkaref. Förh.* XVIII s. 87.

³⁾ I *Revue philosophique* I s. 161.

⁴⁾ v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ¹ och ² Vorrede pag. VI.

ståndpunkt, och att dess betydelse alltmer borde öfvergå till blott historisk, är det andra forskares lifliga öfvertygelse, att denna teoris eliminerande skulle i det närmaste vara identiskt med återfall till principlöshetens ståndpunkt.

Gäller dylik meningsskiljaktighet en åsikt, hvars historiskt vetenskapliga betydelse står fast, och hvars omfattande eller förkastande får afgörande vikt redan vid de första stegen på ett forskningsområde — hvilket här är fallet —, så drifves man lätt nog till en värde-mätning ur allmännare synpunkter, än dem ett specialgebiet ger vid handen. Så har varit fallet med mig. Ursprungligen sysselsatt med frågor tillhörande färg- och ljussinnets område, fann jag snart omöjligheten att behandla dessa utan att draga in allmännare spörsmål i undersökningen. Jag befann mig här på ett fält, där för närvarande egentligen blott tvenne åsikter konkurrera om vetenskapsidkarnes anslutning, den young-helmholtzska och den heringska. Båda få anses i viss mening hylla läran om specifika sinnesenergier¹⁾, men då deras antagonism berör några såsom principiella ansedda punkter i denna, blef det af omisskännelig betydelse att söka fixera nämnda mer principiella meningsskiljaktighet äfven ur vidare och allmännare synpunkter, än man kunde afvinna synsinnet för sig, liksom att se till, i hvad förhållande en sådan divergens stode till lärans ursprungliga form. Utmynnade härmed specialfrågan i en generell för hela sinnesfysiologien och sinnespsykologien omfattande, är i sin ordning icke så obegripligt, att intresset mer tillvändes den senare, och att specialfrågans behandling genomförts under inverkan häraf och med alldeles öfvervägande hänsyn till denna. Men liksom man från en mera speciell sinnesfysiologisk och sinnespsykologisk fråga gärna ledes in på allmännare sådana, undgår man ej heller att från sinnespsykologien drifvas in på den allmänna psykologien och från denna kanske på den egentliga filosofien. Äfven detta har jag fått erfara; och min följande framställning kommer att i sin mån blifva en gärd åt det organiska sammanhang vetenskaperna emellan, som under all arbetets specialisering dock gör sig gällande²⁾.

Att läran om specifika sinnesenergier, sådan den faktiskt uppfattats, råkat i lifligaste beröring med allmänt filosofiska spörsmål, står också historiskt fast. Vi erinra blott om BUNGES och

¹⁾ WUNDT, *Physiol. Psychol.* 2 I s. 460. Jfr ofvan s. 6 med sin not.

²⁾ Jfr ofvan not 1 till s. 10.

VERWORNs nyss citerade uttalanden och om v. HELMHOLTZ' antydning af ett visst samband med KANTS kunskapsteoretiska undersökningar. Men sedan länge gör sig från de mest skilda håll gällande en tendens att frigöra all specialvetenskap från beröring med filosofien, att framställa den förra »kemiskt ren» från hvarje s. k. spekulatio¹⁾.

¹⁾ Naturligtvis går sagda tendens på olika håll högst olika långt — sammanhängande med hvad man i de särskilda fallen anser för spekulatio, filosofi, metafysik. Extremast skulle väl tendensen i fråga yppa sig hos den samtida riktning, som vill ur vetenskapen bannlysa all s. k. »förklaring» för att ersätta den med »beskrifning». Själfva tankegången häri kunde man nog återföra till HUMES skepticism (jfr vår *Inledning till psykologien* s. 111 med not). Lösensordet synes emellertid KIRCHHOFF ha gifvit i § 1 och företalet till sina 1876 publicerade *Vorlesungen über Mathematische Physik*, där som mekanikens uppgift bestämmes »die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen *vollständig* und *auf die einfachste Weise* zu beschreiben». Vid den vanliga definitionen af mekanik som »die Wissenschaft von den *Kräften*» och af krafterna som »die *Ursachen*, welche Bewegungen hervorbringen oder hervorzubringen *streben*», en definition, som visserligen »bei der Entwicklung der Mechanik von dem grössten Nutzen gewesen», skall nämligen häfta den oklarhet, »von der die Begriffe der Ursache und des Strebens sich nicht befreien lassen». Med sin egen definition vill KIRCHHOFF nu frambålla, »dass es sich nur darum handeln soll, anzugeben, *welches* die Erscheinungen sind, die stattfinden, nicht aber darum, ihre *Ursachen* zu ermitteln. Wenn man hiervon ausgeht und die Vorstellungen von Raum, Zeit und Materie voraussetzt, so gelangt man durch rein mathematische Betrachtungen zu den allgemeinen Gleichungen der Mechanik.» Termen kraft kan då fortfarande komma till användning men endast som abbreviatur för vissa ekvationer.

KIRCHHOFF har icke senare i sina skrifter återkommit till denna fråga (jfr P. DU BOIS-REYMOND, *Über die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften* s. 13). Den, som i första hand upptagit hans mantel och närmare utvecklat ståndpunkten, är fysikern ERNST MACH. Hos denne stannar ej sträfvandet vid att rensa fysiken från alla s. k. metafysiska begrepp, för hvilka han vill substituera s. k. empiriska, utan han vidgar sina undersökningar till kunskapsteoretiska med eftertryckligt betonande af all vetenskaps praktiskt »ekonomiska» karakter. »Dieses Ziel, ein Gebiet mit dem geringsten Aufwand zu überschauen und alle Thatsachen durch einen Gedankenprozess nachzubilden, kann mit vollem Recht ein ökonomisches genannt werden. Am meisten ausgebildet ist die Gedankenökonomie in jener Wissenschaft, welche die höchste formelle Entwicklung erlangt hat, welche auch die Naturwissenschaft so häufig zur Hilfe heranzieht, in der Mathematik» (se föredraget *Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung* i *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen*² s. 217; jfr *Die Mechanik in ihrer Entwicklung* s. ss. 476—7, 479—80). Speciellt framträder den praktisk-ekonomiska sidan däri, att »alle Wissenschaft hat Erfahrungen zu ersetzen oder zu ersparen durch Nachbildung und Vorbildung von Thatsachen in Gedanken, welche Nachbildungen leichter zur Hand sind als die Erfahrung selbst, und dieselbe in mancher Beziehung vertreten können» (s. 471 af kapitlet *Die Oekonomie der*

Och äfven där så icke är fallet, yrkar man gärna, att filosofien blott har att af de andra vetenskaperna mottaga deras s. k. resultat, näm-

*Wissenschaft i Die Mechanik in ihrer Entwicklung*²). För detta ekonomiska syfte befinnes nu det gängse ting- eller substans- liksom orsaksbegreppet öfverflödigt och elimineras af MACH i HUMES anda (se särskildt kapitlet *Antimetaphysische Vorbemerkungen* och *Einfluss der vorausgehenden Untersuchungen auf die Auffassung der Physik* i MACHS *Beiträge zur Analyse der Empfindungen* äfvensom ss. 473 ff. i *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*³). Blef sålunda för KIRCHHOFF kraft- och orsaksbegreppet öfverflödigt i den analytiska mekaniken, se vi samma tanke här återförd till metafysikens historiska hufvudkategorier och vidgad till att omfatta all vetenskap. Åt samma allmänna tendens skatta i hufvudsak representanterna för den s. k. *immanenta filosofien* (SCHUPPE, v. SCHUBERT-SOLDERN) och för *empiriokriticismen* (AVENARIUS). På sådan basis har senare H. CORNELIUS sökt bygga sin *Psychologie*, och liknande tankegång besjalar ZIEHENS *Psychophysiologische Erkenntnistheorie*.

Det är nu tydligt, att i samma mån man närmar sig matematikens formella betraktelsesätt, i samma mån synas kategorier med så real syftning och innebörd som kausalitetens och substantialitetens mer umbärliga. Däraf det naturliga i KIRCHHOFFS försök att ersätta all kausal förklaring inom mekaniken genom en beskrifning i form af matematiska ekvationer. Men noga sedt lyckas ej ens denna elimination fullständigt. Äger den hos MACH rum genom substitutionen af något slags »*Abhängigkeit der Erscheinungen von einander*» (*Die Mechanik in ihrer Entwicklung*³ ss. 491—3), så återvänder däri onekligen ett metafysiskt moment. Men samma metafysiska moment låt vara i största förtunning innehålles redan af det matematiska funktionsbegreppet. Ej utan att vi här kunde återopa det horatianska ordet: »*naturam expellas furca, tamen usque recurret*». Också har nyligen J. BAUMANN (*Über Ernst Mach's philosophische Ansichten* i *Arch. f. systemat. Philos.* IV) uppvisat en mångfald af metafysiska förutsättningar hos antimetafysikern MACH, liksom WUNDT fyllt samma uppgift för den immanenta filosofiens och empiriokriticismens vidkommande (*Über naive und kritischen Realismus* i *Philos. Studien* XII, XIII, hvaraf en öfversikt med tillfogade egna anmärkningar af R. WEINMANN i *Kantstudien* III).

Äfven från naturvetenskapligt håll har man funnit sig nödsakad att opponera mot vetenskapens reduktion till blott »beskrifning». Så har E. DU BOIS-REYMOND framhållit som den väsentligaste bristen i GOETHES naturvetenskapliga arbeten, att den mekaniska kausalitetens begrepp tryter honom, och påpekar i samband härmed, att den beskrifning, som KIRCHHOFF åsyftat, är den mekaniska, hvilken tillfredsställer människans kausalitetsbehof genom att återföra naturföreteelserna på vissa sista elementer och deras rörelser, medan däremot beskrifningens andra form, den man kunde nämna grafisk, icke på minsta vis tillfredsställer i sagda afseende (*Reden* I ss. 432—4). I en not s. 52 till 8. separatupplagan af föredraget *Über die Grenzen des Naturerkenntens* påvisar D. B.-R., att KIRCHHOFF själf icke opponerat mot sådan utläggning af sina vidt kända uttalanden, högst befogade visserligen gent emot vissa människoandens förvillelser (*Reden* I s. 389) men dock ej utan sina betänkligheter, hvilka ådagaläggas däraf, att KIRCHHOFF jämte GOETHE

ligen passivt utan något slags egentlig eller aktiv återverkan. Underlåta vi att från början klarera vårt mellanhafvande med dylika tids-

och v. HELMHOLTZ kunnat af ENGLER åberopa för att till 0 reducera skillnaden »zwischen den bisherigen chemischen Theorien und den vorgeschrittensten Zweigen der mathematischen Physik» — en ståndpunkt, »auf welchem es ihm (D. B. ENGLER) allerdings schwer würde, irgendwo eine Grenze zu ziehen zwischen der erhabensten Störungsrechnung und der unschuldigsten Käferdiagnose» (ett underbart missförstånd af D. B.-R.'s uppfattning i denna punkt röjer A. KERNER v. MARILAUN. *Pflanzenleben* 3 I s. 17). Äfven E. DU BOIS-REYMONDS broder PAUL har i något så när samma riktning opponerat mot KIRCHHOFFS uppfattning, då han framhåller (*Über die Grundlagen der Erkenntnis in den exacten Wissenschaften* ss. 14—5): »Man beschreibt eine Landschaft, einen Vorgang, d. i. ein räumliches oder zeitliches Nebeneinander von Gegenständen. Aber die Herleitung eines mannigfaltigen Erscheinungsgebietes aus den einfachsten Elementen des Erscheinens ist kleine Beschreibung. Hier sagt man, wie mir scheint, zutreffender: die Synthese oder die Construction oder der Aufbau des Erscheinungsgebiets aus einfachsten Mechanismen», en process, hvari man till viss grad finge se en omvandning af begreppsbildningens och i öfrigt det sätt, hvarpå vi bäst begripa något. Härvid per se tänkbart, att elementarmekanismerna vore sinsemellan reducibla — eventuellt i olika utsträckning. Omedelbart finge man dock ej taga dessa s. k. elementarmekanismer för mer än ett slags fiktioner, hvilket bäst inlyser af att vetenskaperna synas skäligen likgiltiga för sina resp. elementarmekanismers användbarhet på andra områden, ja, rent af kunna med fördel samtidigt begagna heterogena elementarmekanismer på ett och samma områdes företeelser (exemplvis värmelärans: »so war die Stoffhypothese für die Aggregatzustände und die Leitung geeignet, die Aetherschwingungen waren es für die Wärmestrahlung»). En verklig förklaring däremot föreläge ej, förr än dessa elementarmekanismer tillika sammanfölla med »eine möglichst geringe Zahl solcher Thatfachen, die wir nicht weiter zu erklären das Bedürfnis haben» (därsammasades ss. 11—5, 17—9, 58—60, 103—4, 125—9). Om nu än P. D. B.-R. för sin del som något oupphinneligt afböjer att se forskningens uppgift i en dylik förklaring utan nöjer sig med syntes eller konstruktion utifrån fiktiva elementarmekanismer (ss. 103, 125), så är dock hans distinktion af värde och visar i alla händelser, att den s. k. mekaniska beskrifningen väsentligen skiljer sig från annan (så påpekas ss. 63, 66—7 om kemien: »sie ist eben für ihre mechanische Synthese noch nicht reif und pflegt daher mit vollem Rechte vorherrschend die empirische Richtung»).

I själfva verket hvilat ock all beskrifning, som på något vis gör anspråk att uttrycka ej blott hittills gifven erfarenhet utan ock anticipation af kommande sådan, på förutsättningen, att »dieselbe Ordnung, welche die Vergangenheit des Weltlaufs beherrschte, werde auch für die Gestaltung seiner Zukunft massgebend sein» (LOTZE, *System der Philosophie* II s. 5). Och samma tanke är, som vi genast skola finna (se nedan s. 24 not 1), den högsta öfversatsen för all induktion. Insikten häri och det negativa utslaget af alla förmenta antimetafysiska bemödanden bekräfta för visso LOTZES uppfattning om nödvändigheten af meta-

strömningar kommer detta otvifvelaktigt att binda oss en black om foten, som i hög grad skulle hämma undersökningens fria gång.

Vi upptaga då först till pröfning tanken, att all specialvetenskap borde hålla sig af filosofi obesmittad. Motsättes filosofien *all* specialvetenskap, kan tydligen sådan motsättning omedelbart ej annat än uttrycka den mellan allmänt eller generellt och enskildt eller speciellt. Den senare motsättningen kunde rent af sägas utgöra exponent-tecknet för den förra. Men gränsen mellan allmänt och enskildt, generellt och speciellt är som bekant flytande. Matematiken uttrycker något allmänt i förhållande till mekanik, fysik, dessa åter något allmänt i förhållande till sina olika tillämpningar, exempelvis maskinlära, mekanisk teknologi, elektroteknik m. fl. Den mekanistiska tendensen inom biologien vill i henne ytterst se blott tillämpad mekanik, fysik och kemi eller måhända till sist blott ett slags speciell atommekanik¹⁾ — o. s. v. Af motsättningen mellan allmänt och enskildt, generellt och speciellt kan då omöjligen härflyta, att specialvetenskapen hade att undvika all beröring med filosofien. Eljest skulle mekanik och fysik ej mindre behöfva sky matematiken, biologien i sin ordning mekanik, fysik och kemi. Hvilken uppenbar orimlighet och motsägelse detta innebure, behöfde knappt påpekas — en motsägelse ej minst mot de mekanistiska tendenserna själfva. Icke heller kan den ringaste bevisning lämnas för att filosofien härvidlag skulle utgöra något undantag såsom rekurrerande till ett allra allmännaste. Det allra allmännaste står tydligen i oupplösligt samband med det allmänna och det enskilda i alla dess gradationer.

fysikens vetenskap, som undersöker specialvetenskapernas alla uttryckliga eller tysta förutsättningar. Men om LOTZE på en gång opponerar mot att metafysiken skulle grunda sig på psykologi, resp. kunskapsteori utan tvärtom yrkar motsatsen och dock kan medgifva, att metafysiken finge anses »für die letzte Bearbeitung der Thatsachen —, welche die Erfahrungswissenschaften zu ihrer Kenntniss gebracht haben, für eine Bearbeitung, die nur andere Zwecke verfolgt, als die rühmliche und unablässige Anstrengung jener» (därsammastädes inledningskapitlet, speciellt ss. 9—10, 14—7), så lär väl motsägelse här kunna undvikas blott genom den aristoteliska distinktionen mellan ett πρότερον καὶ ἡμᾶς och ett πρότερον φύσει, under hvilken motsats falla erfarenhetsvetenskaperna incl. den filosofiska propedeutikens system, resp. filosofiens system incl. metafysiken, med beaktande af den återverkan, som från senare ledet måste utöfvas på det första enligt det inre sammanhang, sagda dubbla πρότερον ger vid handen.

¹⁾ Jfr E. DU BOIS-REYMOND, *Ueber die Grenzen des Naturerkennens* och *Die sieben Welträthsel* samt oräkneliga uttalanden af anhängarne till sagda mekanistiska tendens.

Absurditeten af berörda tanke, att all specialvetenskap borde undfly filosofien, träder måhända uppenbarast i dagen, om man erinrar sig, att dylika yrkanden just framspringa från representanter för specialvetenskaperna i prägnantare mening. Men dessas idkare hylla tillika i regel med hart när afgudisk veneration och motsvarande ensidighet¹⁾ den s. k. induktiva metoden, som tager sina sortier

¹⁾ Denna ensidighet framträder ofta så, att man under polemik mot allt, hvad syllogism och deduktion heter, påstår induktionens metod ensam vara nog för realisation af vetande och vetenskap. Ej ovanligt är att härvid höra åberopas JOHN STUART MILL som induktionens store teoretiker. MILL har dock själf (*A System of Logic* Book III Chapt. III § 1) uttryckligen förklarat, att hvarje induktivt tillvägagående innebär något slags slut, hvilket som högsta öfersats (hvarmed syllogismens form visar sig outhärlig) förutsätter »the principle or axiom of the uniformity of the course of nature» — — — »that there are such things in nature as parallel cases; that what happens once will, under a sufficient degree of similarity of circumstances, happen again, and not only again, but as often as the same circumstances recur». Och i annat sammanhang (därsammastädes Book II Chapt. III § 7) förklarar han: »And we shall consider every process by which anything is inferred respecting an unobserved case as consisting of an Induction followed by a Deduction; because, although the process needs not necessarily be carried on in this form, it is always susceptible of the form, and must be thrown into it when assurance of scientific accuracy is needed and desired». Från induktionen skulle alltså ett deduktivt element vara oskiljaktigt, så snart man vill med sträng vetenskaplig noggrannhet sluta till något hittills ännu ej iakttaget — naturligtvis från utgångspunkter i det redan iakttagna. Och härtill skulle vi kunna foga samma anmärkning som SIGWART, då han (*Logik* ² II s. 428) tolkar induktionen som »ein Reductionsverfahren, das die Prämissen construiert, aus denen die einzelne Wahrnehmung mit syllogistischer Nothwendigkeit folgt», nämligen: »Dass die Induction als logische Methode eine umgekehrte Operation ist und sich zur Deduction verhält wie die Division zur Multiplication oder die Integralrechnung zur Differentialrechnung, hat JEVONS, *Pr. of Science* I S. 139 ff. mit voller Klarheit hervorgehoben».

Blir härnäst fraga om ursprunget för en sådan högsta öfersats (strängt taget af metafysisk valör, jfr ofvan s. 22 noten) till allt induktivt slutande som den af MILL antagna, så har redan BACON insett, att verklig allmängiltighet ej står att vinna *per enumerationem simplicem*. Ja, långt tidigare har ARISTOTELES fastslagit, att de högsta principer öfver hufvud på något sätt måste ha sin nödvändighet immanent i sig och omöjligen kunna vinna den från annat håll, att den subjektiva fortgången från det enskilda till det allmänna sålunda blott uttrycker ett πρότερον καὶ ἤμας ej ett πρότερον οὖτε. Hvad som är högsta öfersatsen för all induktion kan ock utan uppenbaraste cirkel ej tänkas baserad på induktion. Från dessa och jämförliga synpunkter har SIGWART (*Logik* ² II ss. 416 ff. att jämföra med I ss. 466 ff.) gått hårdt till rätta med MILLS här berörda uppfattning af induktionen, enär denne trots sitt erkännande af den syllogistiska formens outhärlighet äfven för induktionen på samma gång vill påstå (*A System of Logic* Book

i det enskilda för att genom dess jämförande i ständigt vidare omfattning kontinuerligt vinna det allmännare. Härifrån är själfva syftningen till ett allmännaste tydligen oskiljaktig. Närmast sträfvä väl specialvetenskaperna till ett allmännaste inom hvar sin sfär. Men liksom dessa sfärer låta sig uppdelas i underordnade specialsfärer utan att därigenom verklighetens eget reala sammanhang brytes, äro specialvetenskapernas områden själfva upptagna som underordnade momenter af mer omfattande verklighetssammanhang ända intill den gräns, hvilken af tanken sättes, då fråga blir om all gifven verklighet såsom ett samhörigt helt. Verklighetens reala sammanhang visar nämligen utöfver hvarje gifven specialsfärs gräns. Så till vida kräver den induktiva metodens fullständiga genomförande, att man ej i naivt oförstånd fastnar på de alltid mer eller mindre artificiellt dragna linierna mellan olika specialsfärer. Där en viss specialvetenskaps induktioner äro slut, taga en mer omfattande vetenskaps vid, ända tills de allmännaste induktioner vunnits, som afse den gifna verklighetens totalitet. Men dessa tillfalla ingen annan historiskt gifven vetenskap än den förkättrade filosofien. Och häremot svarar, att många specialvetenskaper i någon eller några sina representanter förete skådespelet af ett filosoferande utifrån den resp. vetenskapsens

II Chapt. III § 2), »that in every syllogism, considered as an argument to prove the conclusion, there is a *petitio principii*». Och denna låge däri, att öfversatsen skulle för sin egen giltighet förutsätta slutsatsens och ytterst något slags induktivt fastställande. MILL återfaller sålunda till en ohållbar men hos empirismen högst vanlig öferskattning af induktionens värde.

Ett påpekande häraf har varit nödvändigt för att vår tankegång i den närmaste fortsättningen ej må utsättas för missförstånd. Vi ha med det följande blott sökt visa, att induktionens synpunkter, sådana de utan vidare diskussion af sin logiska värde faktiskt och praktiskt tillämpas i vetenskapen — följaktligen, som vi nu se, icke utan användning låt vara kacherad af syllogism och deduktion —, förbjuda de ensidiga generalisationer, man från visst håll utropar som vetenskapsens resultat. Märkligt nog låter för öfrigt den ensidiga uppskattningen af induktionens metod ej sällan förena sig med mekanistisk åskådning. För en sådan borde emellertid till sist alla vetenskapliga problem upplösa sig i något slags räkneexempel, hvarmed deduktionens och syllogismens synpunkter skulle träda i förgrunden. Att motsägelsen mellan dylika tendenser ej utan vidare skönjes, sammanhänger naturligtvis med den oklara uppfattningen af induktion, som bringas i falsk motsättning till deduktion och syllogism. Kunde induktionen »kemiskt renas» från alla momenter af syllogism och deduktion, blöve den ett oanvändbart redskap och låte sig ej längre ensidigt urgera. Möjligheten häraf åter beror just på att dessa momenter af syllogism och deduktion mot förmodan oskiljaktigt häfta vid allt, hvad vetenskaplig induktion heter.

egna förutsättningar, dem man sålunda med föga kritisk betänksamhet upphöjer till de högsta och allmännaste, glömsk af den induktiva metodens mest elementära kraf att taga hänsyn till samtliga bekanta fall, af att sålunda ingen specialvetenskap kan som sådan fullfölja induktionens riktning fram till det verkligt allmännaste¹⁾.

¹⁾ Vi kunna här ej underlåta att med allmän hänvisning till det i not 1 till s. 20 ofvan sagda återropa följande ypperliga uttalande af LOTZE (*System der Philos.* II ss. 10—1). »Auf die eigenthümliche Natur der Elemente und Kräfte einzugehen, deren Begriffe sie in sicherster Weise zur Gewinnung ihrer Erkenntnisse zu benutzen weiss, vermeidet die Naturwissenschaft; in nicht seltenen Fällen hat sie wichtige Entdeckungen, denen rascher Fortschritt weiterer Einsicht folgte, durch Anwendung der Rechnung auf die Annahme gewisser Verhältnisse gemacht, deren mögliches Bestehen ihr selbst unkonstruirbar blieb. Wir thun ihr deshalb nicht Unrecht, wenn wir als ihren Zweck die practische Herrschaft über die Erscheinungen ansehen; ich meine damit die irgendwie erworbene Fähigkeit, aus gegebenen Bedingungen der Gegenwart auf das zu schliessen, was ihnen entweder folgen wird, oder ihnen vorausgegangen sein oder in den der Beobachtung unzugänglichen Theilen des Weltlaufs gleichzeitig stattfinden muss. Dass nun zur Gewinnung solcher Herrschaft, unter einziger Voraussetzung eines gesetzlichen Zusammenhanges überhaupt, die sorgsame Vergleichung der Erscheinungen auch ohne Kenntniss der wahren Natur ihrer Träger, in grossem Umfange ausreiche, ist an sich verständlich und durch die Geschichte der Wissenschaft bestätigt; dass sie immer ausreichen werde, ist nicht ebenso glaublich; wahrscheinlich vielmehr, dass nach Erlangung einer gewissen Grösse ihres Umfangs und ihrer Vertiefung die Naturwissenschaft das Bedürfniss empfinden werde, zur Ermöglichung weiterer Fortschritte auch die erschöpfende Definition jener Beziehungspunkte nachzuholen, an deren unbestimmt gelassene Natur sie bisher ihre Berechnungen knüpfen konnte. Dann wird sie entweder eine neue Metaphysik aus sich selbst erzeugen oder an eine bestehende sich anschliessen; es scheint mir, dass sie jetzt sehr lebhaft daran ist, das erste zu thun; Bestrebungen, die wir mit grossem Interesse, aber mit gemischten Gefühlen betrachten.»

Det är särskildt tvenne punkter, vi här ville framhålla. Först och främst att LOTZES uppfattning i fråga om naturvetenskapen starkt erinrar om MACHS betonande af all vetenskaps praktiskt ekonomiska karakter. Är denna LOTZES uppfattning i sin begränsning till naturvetenskapen väl grundad, så har MACH tydligen oförsiktigt generaliserat en riktig iakttagelse från sitt arbetsområde till att omfatta all vetenskap.

Eljest låter sig visserligen i allmänhet tänka, att LOTZE härvidlag såväl som MACH stannat inför ett drag, som måhända tydligast röjer sig hos naturvetenskapen men ock på något vis kunde spåras äfven i andra vetenskaper, ja, kanske i all vetenskap. Men denna sida behöfver ej utesluta andra. Hvarje vetenskap, äfven naturvetenskapen, har ju ock sin rent teoretiska sida. Hos LOTZE är denna här för naturvetenskapens del momentant skjuten i bakgrunden. då han vill visa, att redan naturvetenskapens praktiska syftning kan drifva till metafysik, men den erkännes eljest (jfr *Kleine Schriften* I s. 48 och II ss. 478—9). Annorlunda hos

Är det följaktligen uppenbart, att enligt sakens inre natur själfva specialvetenskapen i sista hand drifver till filosofi, att därför ingen sådan kan hålla sig af filosofien fullt oberörd, låter sig dock som ofvan antydt ifrågasätta, att förhållandet dem emellan skulle vara

MACH, som alltså ej undgår beskyllningen för okritisk generalisation, då hvad som blott är en sida vid andra synes honom utgöra det hela.

Det andra, vi ville stryka under, är LOTZES betonande af att naturvetenskapen på en viss punkt af utveckling drivres till filosoferande eller till metafysik, d. v. s. till att befatta sig med en uppgift, hvilken ej tillhör dess sfär. Från naturvetenskapligt håll finna vi detta senare konstateradt med E. DU BOIS-REYMONDS ord, att »jetzt, wo die Naturwissenschaft selber an manchen Punkten beim Philosophiren angelangt ist, oft solch ein Mangel an Vorbegriffen, solche Unwissenheit im wirklich Geleisteten sich zeigt» (*Reden* I s. 383). Härmed kan man sammanställa ett uttalande af brodern P. DU BOIS-REYMOND (*Über die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften* s. 13). »Jede Wissenschaft muss sich ihre Philosophie selbst schaffen, wie wir dies an dem leuchtenden Beispiel der Geometrie sehen» — en sats så mycket mer förvånande, som det i sammanhanget också heter: »das Verständniss für die Grundbegriffe der sogenannten exacten Wissenschaften ist, wenigstens allgemein zu reden, aus ihren Lehrgebieten selbst nicht zu entnehmen, sondern hier heisst es, auf grundlegende Eigenschaften unseres Denkens zurückzugehen und zwar in einer durch die Natur der zu erklärenden Begriffe scharf vorgezeichneten Richtung».

Hvadan då ej hänskjuta denna uppgift till filosofien såsom allmän principvetenskap? Skälet uttalas omedelbart därefter på följande vis. »Daher finden wir auch, soviel mir bekannt, diese Eigenschaften nicht oder doch nicht genügend erörtert in der eigentlichen Wissenschaft des Denkens, der Philosophie, die willkürlich gewählte Wege verfolgt, während die Probleme über die Grundbegriffe der exacten Wissenschaften uns aufgenötigt werden.»

Vi anmärka härtil, att endast frånvaro af historisk synpunkt eller af bekantskap med filosofiens historia eller af båda på en gång kan förklara och halft ursäktat detta naturvetenskapsmannens tal om filosofiens »willkürlich gewählte Wege» (jfr ofvan ss. 8—10 och nedan s. 35 med not). Men hade än filosofien tidvis eller tills nu vandrat aldrig så godtyckliga vägar, mäktar detta ej rubba den i tingens natur liggande ordningen. Påkallar denna en allmän principvetenskap, kan en sådan uppgift omöjlig fyllas af den eller den specialvetenskapen eller ens af alla specialvetenskaper samfäldt men icke heller af filosofien utan kooperation med specialvetenskaperna (jfr vår *Inledning till psykologien* s. 63, noten). Blott en sant universell filosofi i verkligt samarbete och samförstånd med sin tids hela kultur är vuxen den uppgiften. Skulle den historiskt gifna filosofien ha felat mot sin uppgift, kan hon dock ingalunda ersättas af någon annan vetenskap. Och det karakteriserar som bekant en irrationell läkekonst att slanna vid symptomatisk behandling i stället för att angripa det ondas egen rot. Men att P. DU BOIS-REYMOND hemfaller till ett fullkomligt analogt fel, är uppenbart, äfven om han hade rätt i sitt påstående om filosofiens irrvägar. Så mycket större blir hans misstag, om historiens dom i den frågan utfaller annorlunda.

af specialvetenskaperna aktivt bestämdt, hvadan filosofien icke finge utöfva något slags egentlig reaktion gent emot specialvetenskapernas henne tillhandahållna s. k. resultater. Fasthålla vi synpunkten af den induktiva riktningen från det enskilda till det allmänna, tyckes ju det senares framdestillerande ur det förra omöjliggör annat¹⁾. Har då ensidig sysselsättning med ett visst områdes företeelser försvagat blick och omdöme rörande annat, kan man visserligen hemfalla åt en sådan psykologiskt begriplig men ej därför mindre börnerad illusion, som att »die Methode der Naturwissenschaften uns als die erscheint, welche allein wirkliche Erkenntniss hervorbringt»²⁾, och yrka, att filosofiens uppgift »kann — — auf der einen Seite nur darin bestehen, dass sie in die innigste Verbindung mit den Naturwissenschaften tritt, ihre auf den verschiedensten Gebieten begründeten Resultate rückhaltslos acceptiert und daraus ein logisch geordnetes und harmonisch entwickeltes Gedankengebäude errichtet, auf der anderen Seite aber Sorge trägt, dass alle irgendwie metaphysisch gearteten Begriffe und Deduktionen strengstens ausgeschlossen werden»³⁾. Denn das allein ihr heute zukommende Feld ist die Theorie und Kritik der Erkenntniss und die Bearbeitung der Begriffe»⁴⁾. Ja, man kan t. o. m. i glömska af detta sista medgifvande och talet om en filosofiens intima anslutning till naturvetenskapen förstiga sig till påståendet, att den förra i sin rätta form är ett med den senare. Så då det hos samme författare heter: »Aufschlüsse (nämligen »über die Natur und die Entstehung apriorischer Begriffe») kann nur die antimetaphysische Richtung, die methodische Forschung, die exakte Philosophie, d. h. die Naturwissenschaft, liefern»⁵⁾. Men till den

¹⁾ Jfr ofvan (ss. 24—5 noten) om ensidig uppfattning och värdering af induktionens metod. Som vi där sett, låter sig det allmänna ingalunda sätta i sådant passivt förhållande till det enskilda, att det finge sägas på induktionens väg härflyta därur. Tvärtom förutsätter ju all induktion något allmänt redan genom sin högsta öfversats: det allmänna är alltså snarare förutsättning för induktionen än tvärtom, något som ock ur psykologisk synpunkt bekräftas. Utan ett redan så att säga spontant gifvet moment af begrepp eller åtminstone schematisk föreställning kan ingen induktion äga rum i själslifvets förlopp.

²⁾ RAU, *Empfinden und Denken* s. 150.

³⁾ Trots detta bekräftar RAU själf t. ex. genom anslutning till *principium identitatis indiscernibilium* (anf. arb. s. 153), hur omöjligt det är för den antimetafysiska riktningen att konsekvent genomföra sin ståndpunkt. Jfr ofvan s. 22 noten.

⁴⁾ RAU därsammastädes s. 331.

⁵⁾ RAU därsammastädes s. 195.

grad sig själf nog är heller ingen specialvetenskap för sina idkare utom »die Weltbesiegerin unserer Tage, die Naturwissenschaft»¹⁾.

¹⁾ Uttrycket E. DU BOIS-REYMONDS i hans *Reden* I s. 106. Härmed påbörda vi honom ej någon dylik uttrycklig identifikation som RAUS; tvärtom beklagar han, som vi sett (*Reden* I s. 383), att »jetzt, wo die Naturwissenschaft selber an manchen Punkten beim Philosophiren angelangt ist, oft solch ein Mangel an Vorbegriffen, solche Unwissenheit im wirklich Geleisteten sich zeigt». Beakta dessutom uttalandet (*Reden* I s. 390): »Wäre Bewusstsein mechanisch begreifbar, so gäbe es keine Metaphysik».

Men å andra sidan kunna vi för ingen del obetingadt fritaga honom från den ensidighet i synpunkter, hvilken lätt nog drifver till sådan identifikation. Äfven RAU tyckes ju eljest medveten om en skillnad i uppgifter för filosofi och naturvetenskap; och dock blef detta medvetande honom intet palladium mot deras förväxling.

Hos E. DU BOIS-REYMOND konstatera vi i denna punkt en till inre motsägelse ledande oklarhet. A ena sidan är medvetandet i sina olika data något för naturvetenskapen oförklarligt, transcendent — en nödvändig konsekvens af hans objektiva mekanistiska uppfattning af naturen (jfr nedan s. 33 noten) — å andra sidan heter det: »Je unbedingt aber der Naturforscher die ihm gesteckten Grenzen anerkennt, und je demüthiger er in seine Unwissenheit sich schickt, um so tiefer fühlt er das Recht, mit voller Freiheit, unbeirrt durch Mythen, Dogmen und alterstolze Philosopheme, auf dem Wege der Induction seine eigene Meinung über die Beziehung zwischen Geist und Materie sich zu bilden» (*Reden* I s. 126). Är då verkligen denna rätt naturforskarens som sådan? Eller är det icke snarare den hos honom potentiä inneboende filosofens, metafysikerns? Om man med D. B.-R. själf förklarar: »Es giebt in der Natur nur eine Art von Veränderung, nämlich Bewegung, nur eine Art der Wirkung von Körper auf Körper, nämlich die mechanische» (*Fortschritte der Physik* III ss. 414—5), så utesluter man — låt vara blott abstrahendo — från naturen och därmed naturvetenskapens undersökning hvarje moment af medvetande. Hur skall då naturforskaren kunna på induktiv väg bilda sig en mening om förhållandet mellan ande och materia? Det ena relationsledet tryter ju honom enligt antydda objektiva, mekanistiska uppfattning af naturvetenskapen och dess föremål. Medvetandets förändringar äro något annat än rörelse eller verkan af kropp på kropp — falla alltså icke inom naturen, sådan D. B.-R. själf bestämt henne. Och induktionens redskap (jfr *Reden* I ss. 197—8, 384 och ofvan s. 24 med not) kan under dylika omständigheter ej bättra saken. De induktioner, hvarom här blir fråga, äro blott från en sida naturvetenskapens, från en annan tillhöra de hvad vi kalla »Geisteswissenschaften» och hemfalla vid denna motsats till tänkande bearbetning af den vetenskap, som riktar sig på verklighetens totalitet, på alla former af verklighet i deras sammangående till ett helt, d. v. s. filosofien eller metafysiken (jfr i det följande noten till s. 31 äfvensom s. 25 ofvan och vår *Inledning till psykologien* not 1 till s. 121 äfvensom ss. 25, 125, 135—6). Tydligen låter här D. B.-R. naturvetenskapsmannen gå utanför sin sfär och gripa in på filosofiens, hvarmed sagda oklarhet och motsägelse blifvit bevisad.

I grund och botten vore ett liksättande af filosofi och naturvetenskap blott det sista steget till den åsikts fullbordan, som af filosofien kräver passivt underordnande gent emot naturvetenskapen. Differensen i just anförda skiljaktiga uttalanden af samme författare (RAU) skulle alltså upplösa sig själf samt intresserar oss egentligen som uttryck för skilda stadier hos *en* utvecklingsprocess med fullt bestämd syftning i och genom dess en gång gifna initialriktning. Om filosofien allenast hade att mottaga de olika naturvetenskapernas resultater och logiskt ordna dem till ett harmoniskt helt, så kunde den ej gärna blifva annat än allmän naturvetenskap, ett slags pendant till den juridiska encyklopedien inom de positiva rättsvetenskapernas krets. För öfrigt tillkommer det ju hvarje vetenskap att själf logiskt ordna sina resultater — den logiska formen är oskiljaktig från vetenskapens idé¹⁾ — och för en utöfver naturvetenskapen skjutande filosofi lämnades då intet rum. Koincidensen blir här oundviklig, vare sig filosofi eller naturvetenskap ~~tages~~ till utgångspunkt. Man kan då statuera en viss skillnad, den man härnäst från annan sorti lämnar ur räkningen, men endast på samma sätt som man skiljer mellan naturvetenskap öfver hufvud, allmän och speciell naturvetenskap. Skulle det emellertid enligt sådan tankegång ej existera annan filosofi än den allmänna naturvetenskapen, måste detta innebära, att naturvetenskapens område utan minsta divergens sammanföle med den gifna verklighetens totalitet.

En dylik uppfattning kan emellertid ingen fasthålla, som erinrar sig, att naturvetenskapen afsiktligt abstraherar från den gifna verklighetens subjektiva sida²⁾. I den gifna verkligheten finnes sålunda något annat, än naturvetenskapen känner till; och förgäta dennas idkare existensen af ifrågavarande andra, röjer sådant blott, hur långt en människas andliga organisation kan ofördelaktigt påverkas af ensidigt arbete. Men med nämnda andra sysselsätta sig en mångfald gifna vetenskaper, »die Geisteswissenschaften» — psykologi, historia, stats- och rättsvetenskap m. fl. Äfven där en naturvetenskapsman saknar blick för det specifika moment af abstraktion, hvarförutan hans vetenskap ej vore till, kunde man väl med allt fog vänta, att så kända och triviala fakta som tillvaron af andra veten-

¹⁾ Jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 5—18.

²⁾ Jfr WUNDT, *Grundr. d. Psychol.* s. 3 och EBBINGHAUS, *Grundz. d. Psychol.* I § 1, speciellt ss. 5—7, äfvensom vår *Inledning till psykologien* ss. 71—2.

skaper än naturvetenskaperna borde afhålla från alltför oförsiktiga yrkanden och uttalanden beträffande filosofien och den gifna verkligheten som ett helt ¹⁾).

¹⁾ Just ur nu berörda synpunkter röjer sig uppenbart det bornerade i ett sådant uttalande som VIRCHOWS (*Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* II s. 9, upprepadt IX ss. 10—1): »Der Naturforscher kennt nur Körper und Eigenschaften von Körpern (jfr ett uttalande af E. DU BOIS-REYMOND i *Fortschritte der Physik* III ss. 414—5, som vi nyss citerat s. 29 not 1); was darüber ist, nennt er transscendent und die Transscendenz betrachtet er als eine Verirrung des menschlichen Geistes. Die Körper selbst mit ihren Eigenschaften lernt er durch die Vorgänge an denselben, durch die Bewegung kennen, und da er überall Körper und Bewegung wahrnimmt, da er ohne diese beide Faktoren überhaupt nichts, weder in der Vergangenheit, noch in der Zukunft zu denken vermag, eben weil alle seine geistige Fähigkeit von ihrer ersten Entwicklung an sich aus der sinnlichen Betrachtung dieser beiden Faktoren herabildet, so sind für ihn die Körper und die Bewegung, oder, was dasselbe heisst, die Materie mit ihren Gegensätzen ewig, und wenn er von ewigen Kräften spricht, so meint er damit die allgemeinen Bewegungsgesetze als Produkte der Gegensätze.» Det bornerade framträder här i påstående om transscendensen af allt, som faller utanför naturvetenskapsmannens horisont, och att transscendensen vore en människoandens förvillelse. Hade VIRCHOW än rätt i det sista, borde likväl utan vidare inses, att hvad som öfverskrider naturvetenskapsmannens specifika erfarenhet, ej därför öfverskrider all erfarenhet öfver hufvud. Vi tänka härvid särskildt på medvetandets företeelser, i hvilka E. DU BOIS-REYMOND (*Über die Grenzen des Naturerkennens* och *Die sieben Welt-räthsel*) sett något för naturvetenskapen oförklarligt, en gräns för denna eller ett transscendent problem — och transscendent då närmast för naturvetenskapen, ehuru nog formuleringen stundom tyder på oklarhet angående dennas förhållande till filosofien, resp. andra vetenskaper (jfr ofvan s. 29 not 1); så då det om en annan världsgåtas svårighet säges (*Reden* I s. 391): »Als meine eine Grenze des Naturerkennens ist sie *an sich* transscendent» (kurs. af oss), detta visserligen lika tillämpligt på »meine andere Grenze des Naturerkennens, das Entstehen der einfachen Sinnesempfindung» (*Reden* I s. 393).

Klok, besinningsfull försiktighet röjer i förevarande punkt TIGERSTEDT, då han i sin *Lehrb. d. Physiol.* (II ss. 65—6, jfr s. 69) på det framkastade spörsmålet: »Wie vermag ein im Gehirn ausgelöster materieller Prozess eine bewusste Empfindung auszulösen?» ger till svar: »Die Philosophen haben zu allen Zeiten versucht, diese Frage zu beantworten. Da wir dieselbe hier nur von rein naturwissenschaftlichen Standpunkt aus erörtern, können wir uns nicht auf die philosophischen Betrachtungen einlassen. Rein naturwissenschaftlich wird wohl diese Frage nimmer beantwortet werden können, denn sie ist, wie dies vor allem DU BOIS-REYMOND nachgewiesen hat, in der That transscendentaler Natur (lämpligheten eller olämpligheten i utbytet af DU BOIS-REYMONDS term »transscendent» mot »transscendental» vilja vi ej här diskutera). Och om ROSENTHAL (*Biol. Centralbl.* IV s. 83) förklarar: »Auf die Frage, was der Bewusstseinszustand eigentlich sei, brauchen wir uns weiter nicht ein-

Gäller nu saken något slags uppfattning af detta föremål, som just tillhör filosofien, och därmed af vissa fundamentalaste och allmännaste satser, i förhållande till hvilka andra vetenskapers bära

zulassen, denn diese Frage ist keine physiologische sondern eine metaphysische», gifva vi honom obetingadt rätt i den negativa sidan af hans uttalande och i den positiva så till vida, som berörda problem alltid på något vis hemfaller till metafysiken ehuru ingalunda blott till denna utan ock till andra vetenskaper, t. ex. psykologi, kunskapsteori o. s. v. Vi filosofer taga emellertid fasta på då vi från naturvetenskapsmännens sida möta erkännande af att vissa gränser äro satta för deras område men finna det inkonsekvent och motsägende, om man i samma andetag vill från samma sida och utgångspunkter dekretera öfver beskaffenhet och åtkomlighet för andra vetenskaper af det utom naturvetenskapens gränser fallande. SÅ VIRCHOW.

Stundom opponera sig naturforskarna mot hvarje fastslående af gränser för sin vetenskaps utveckling — så t. ex. i direkt polemik mot E. DU BOIS-REYMOND hans landsman v. NÄGELI (*Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniss*, ett som bihang till samme författares *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre* publiceradt föredrag) och vår landsman ÖHRVALL (*De sju världsgåtorna*). Med båda anse vi högst olämpligt, om i förtid utan sträng bevisning fastslås gränser med afseende på problem, som falla inom riktningelinien för en bestämd vetenskaps arbete — hur långt man kan komma med rent mekaniska, kemiska, fysiologiska eller jämförliga problems solving, hvilka i närvarande stund tyckas trotsa hvarje lösningsförsök, mäktar i regel ingen a priori afgöra. Men ville någon vetenskapsman i den dag, nu är, säga detsamma om det gamla problemet *quadratura circuli*? Det finnes alltså dock problem, hvilkas olöslighet låter sig inse och demonstrera. Lika demonstrabel är olösligheten för naturvetenskapen af medvetandets problem, så länge denna vill fasthålla en strängt objektiv synpunkt; och insikten häri hedrar DU BOIS-REYMONDS skarpsinne. Gör naturvetenskapen allvar af sin abstraktion från »psyche» (jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 71—2), så blir det honom en orimlig och motsägende uppgift att söka förklara medvetandet. Hvarje protest mot att här draga en gränslinie för naturvetenskapens förklaringar kunna vi då endast tillmäta den betydelse, att vid sidan af naturvetenskapsmannen, men i oklar förväxling med honom, gör sig hos opponenten gällande psykologen, metafysikern o. s. v. Ty dessa kunna visserligen med fog yrka, att hvad som är för naturvetenskapen oförklarligt, icke behöfver så vara för deras resp. vetenskaper. Eller ock skulle konsekvenserna af en sådan protest blifva, att naturvetenskapen måste ombildas till något helt annat, måste upphäfva nyss berörda abstraktion från »psyche» och den strängt objektiva synpunkt, i hvars genomförande legat ett af villkoren för hans storartade framgångar, enligt hvad den mekaniska världsåskådningen särskildt brukar framhålla. Så mycket egenodmligare att finna anslutning till denna gå hand i hand med dylika protester.

Det förtjänar emellertid framhållas, hurusom man i våra dagar här och hvar antyder möjligheten af en dylik naturvetenskapens ombildning. Så t. ex. H. SCHWARZ i hans undersökning *Das Wahrnehmungsproblem vom Standpunkte des Physikers, des Physiologen und des Philosophen* och RAU i ofvan flerstädes

karakteren af specialitet — endera omedelbart eller genom sin ställning i resp. vetenskaper — ja, då vore det en försyndelse mot all induktiv tankegång att se bort ifrån öfriga vid naturvetenskapernas

citerade arbete *Empfinden und Denken* — båda utifrån intresset att kunna i möjligaste mån tillerkänna objektivitet åt människans omedelbara naiva världsuppfattning, på hvilken fysikern eller allmänna den konsekvent mekaniska naturuppfattningen blickar ned med förnäm ringaktning (jfr som typiskt uttryck för denna mekaniska naturuppfattning E. DU BOIS-REYMONDS uttalande i *Reden* I s. 110: »Und stumm und finster an sich, d. h. eigenschaftelos, wie sie aus der subjectiven Zergliederung hervorgeht, ist die Welt auch für die durch objective Betrachtung gewonnene mechanische Anschauung, welche statt Schall und Licht nur Schwingungen eines eigenschaftslosen, dort zur wägbaren, hier zur unwägbaren Materie gewordenen Urstoffes kennt»). Ur vissa synpunkter kunde vi här vid sidan af SCHWARZ och RAU nämna MACH, som dock tillika i rätt väsentliga momenter skiljer sig från desse.

En annan uppfattning af naturvetenskapen, än den vi här förutsatt, har i själva verket också den äldre *vitalismen* liksom till dels åtminstone *neovitalismen*, bland hvars grundläggare brukar räknas VIRCHOW. Med dennes uttalande ofvan i noten sammanställa vi här ett af senare datum (från *Vier Reden über Leben und Kranksein* ss. 68 ff.): »Das Bewusstsein ist eine ebenso sichere, als unerklärliche Thatsache für den Naturforscher, wie für den Philosophen oder für sonst wen. Sagt man von ihm aus, dass es eine Eigenschaft der Seele sei, so erklärt dies ebensowenig, als wenn man behauptet, es sei eine Eigenschaft des Gehirns. Wir erklären damit ebenso wenig, wie wenn wir von der Schwere aussagen, sie sei eine Eigenschaft aller Körper. Wollten wir erklären, was die Schwere ist, so genügt es nicht, zu beweisen, dass sie in einer allgemeinen Anziehung aller Massentheiligen untereinander sich äussert, sondern wir müssten zeigen, wie die Massentheiligen es machen, um sich anzuziehen. Obwohl wir dies nicht zu zeigen im Stande sind, so benutzen wir doch die Schwere mit allem Recht als einen Erklärungsgrund für viele Vorgänge am Himmel und auf Erden, und wir könnten mit dem Bewusstsein ebenso verfahren. Allein hier steht uns ein gewichtiges Hinderniss entgegen» — och hvilket? Jo, medan tyngd är en egenskap hos alla kroppar, sakna vi anledning att säga detsamma om medvetandet, som t. o. m. hos människan synes intermittert och ej bundet vid hela kroppen utan egentligen till hjärnan. »Das Bewusstsein ist daher nur die subjective, aber nicht die objective Einheit des Individuums. Das Bewusstsein ist nicht das Bewegende, sondern das Bewegte; es ist nicht die wirkende Macht im Körper, durch welche der Plan der Organisation, der Zweck des Individuums verwirklicht wird; gerade umgekehrt erscheint es uns als das letzte und höchste Ergebniss des Lebens, als die edelste Frucht der langen Kette ineinander greifender Vorgänge, welche die Geschichte des Individuums ausmachen».

Jämföra vi VIRCHOWS båda uttalanden med hvarandra, så frapperar, att medvetandet enligt det senare skall vara ett säkert om än för alla vetenskaper i samma grad oförklarligt faktum, hvilket per se utgjorde en lika användbar förklaringsgrund som kroppars tyngd, ehuru det å andra sidan dock som produkt synes påkalla

sida erfarenhetsmässigt gifna vetenskaper. Äfven dessa måste hafva sitt ord med i laget. Och kan från något enda håll — t. ex. naturvetenskapernas — det kraf på fullt allvar ställas, att filosofien borde uteslutande oreserveradt eller passivt mottaga därifrån levererade s. k. resultater, då kan med samma skäl samma yrkande upprepas af hvarje annan vetenskap. Härigenom skulle det likväl upphäfvast sig själf. En sådan form af kausal betraktelse, som är den röda tråden i all egentligt naturvetenskaplig tankegång, hur skulle den t. ex. kunna omedelbart förlikas med frihets- och ansvarighetsideerna inom historia och rättsvetenskap? Utan när det blir fråga om filosofi, kräfvess uppenbarligen åtminstone den bearbetning af andra vetenskapers s. k. resultater, hvarigenom de låta sig bringa till samstämmighet med hvarandra. I samma ögonblick detta medgifvande blifvit oss gjordt, inses emellertid utan vidare, att det icke kan vara tal om något blott passivt mottagande från filosofiens sida, och att denna genom sin bearbetning¹⁾ af andra vetenskapers resultater måste aktivt återverka på dessa.

förklaring. (Samma produktsynpunkt hos E. DU BOIS-REYMOND *Reden* I ss. 127—9, jfr ss. 117, 120, 384—6, 395). Medvetandet vore då måhända alls icke något utanför naturvetenskapens ramar fallande, något för denna transscendent. Eventuellt tänkt såsom egenskap hos kroppar skulle det ju höra under naturvetenskapens forum, hvori en ansats till vitalism. Å andra sidan känner emellertid naturvetenskapsmannen kropparna i alla deras egenskaper blott genom rörelsen: hvad han känner är sålunda egentligen blott kroppar och kroppar i rörelse, men kropp + rörelse uppenbarar ej mer medvetande, än man från början inlägger däri, och härmed är medvetandet lika behandligt putzweg ur naturvetenskapen samt bildar så vida något för denna transscendent. All förklaring därinom blir följaktligen ock mekanisk i ordets vidare bemärkelse (jfr *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* IX ss. 11—12, 15, 18, 22—3 m. fl.). Här tyckes nu anledningen blott så mycket större att se till, om en eventuell förklaringsgrund per se lika användbar som gravitationens faktum och »oförklarlig» kanske just som förklaringsgrund icke skulle få någon användning utanför naturvetenskapen, t. ex. inom psykologi eller filosofi (resp. metafysik — jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 50 ff., 59 ff.). Att medvetandet icke låter sig fatta som egenskap hos *alla* kroppar — det låter sig strängt taget alls icke fatta som egenskap hos en kropp — reducerar ej användbarheten till förklaringsgrund för hvad som därur skulle förklaras. Då emellertid VIRCHOW trots tillvaron af sådana vetenskaper som psykologi etc. ej röjer ens en tanke åt detta håll, uttrycker sådant blott hans ensidighet som naturvetenskapsman och motsvarande brott mot en all gifven verklighet omfattande induktiv tankegång.

¹⁾ Jfr ofvan ss. 22—3 noten.

Det förtjänar emellertid påpekas, att nämnda tanke om passivt mottagande af resultater i förhållandet vetenskaperna emellan följer ett slags sanningskärna, hur olyckligt dess uttryck än blifvit. Tanken i fråga innebär en uppskattning af sanningen, sådan den är all vetenskaps mål, och det riktiga antagandet, att hvad som är sant på ett håll, ej kan vara falskt på ett annat. De naturvetenskapliga »sanningarna», »resultaterna» ej mindre än alla andra har filosofien sålunda visserligen att erkänna, men af öfriga vetenskaper har också hon absolut samma rätt att fordra deras erkännande i fråga om hennes egna »sanningar» eller »resultater». Man får emellertid skilja på »resultat» och »resultat», får icke förväxla det tillblifvande med det färdiga, ideal och mål med medel. Stå än strängt taget dessa korrelationsled i ett visst inre förhållande till hvarandra, bör sådant dock ingalunda leda till antydda förväxling. Hvad som i dag är ett s. k. resultat eller vetenskaplig sanning, är ofta nog i morgon öfvervunnen ståndpunkt. Hvarje närmare studium af vetenskapernas historia, naturvetenskapernas ej mindre än filosofiens, skall härpå lämna otaliga bevis. Detta faktum i och för sig innebär ingalunda, om det rätt tolkas, något för vetenskapen nedsättande utan är på dess fält ett allmänt symptom af utveckling.

Nedsättande blir det först i samma grad eventuellt kan visas, att formväxlingen ej varit medel för en högre ståndpunkts uppnående, att misstag, villfarelse och dylikt icke tjänat till sanningens afslöjande. Men bevis och motbevisning fordra i dylika fall en kannedom om resp. vetenskapers historia, som åtminstone icke brukar förefinnas hos naturvetenskapsmännen vid deras anfall på filosofien¹⁾.

¹⁾ Vi ha i det föregående berört, hurusom och hvarför historiskt sinne så ofta saknas hos naturvetenskapsmän. Det är också ytterst vanligt att finna desse trots allt åkallande af erfarenheten och alla rop mot »filosofisk konstruktion» själfve skatta åt en starkt konstruktiv tendens, när det gäller historiska fakta och deras värdering — särskildt beträffande filosofien i dess historia. Mindre underligt för resten, om vi eljest få tillmätta någon befogenhet åt tanken, att naturvetenskapen är sträng och egentlig vetenskap först i samma grad den innehåller matematik. Från det matematiska är ett moment af konstruktion oskiljaktigt, som emellertid öfverflyttadt på den inre naturens undersökning och på området för de s. k. »Geisteswissenschaften» ej mindre än på undersökningen af verklighetens totalitet hittills egentligen blott visat sig utgöra en farlig afväg (jfr vår *Inledning till psykologien* s. 65 med not). Här predisponerar då sysselsättning med den yttre naturens fenomen och deras vetenskapliga förklaring psykologiskt för en högst olycklig konstruktion. Man har en gång vant sig vid tanke- och åskådningssätt,

Fixera vi alltså ett visst moment af vetenskapernas utveckling, kan där talas om »resultater» och »sanningar» — dock närmast relativt och i förhållande till vissa bestämda sfärer samt vetenskapens

hvilka den yttre naturen som objekt lägger nära, och förer nu samma tanke- och åskådningssätt med till betraktelsen af objekt, som äro dem fjärran och främmande. Först så blir däraf en felaktig konstruktion.

Detta som allmän förklaringsgrund; härefter ett och annat till exemplifikation af det erfarenhetsvidriga och konstruktiva sätt, hvarpå stundom naturvetenskapsmän handskas med filosofien i dess historia. Våra exempel hämta vi särskildt från RAU, som i verket *Die Theorien der modernen Chemie* kritiserat de kemiska problemens metafysiska behandling och själf åberopar, att det varit sagda undersökningars ringa inflytelse på samtiden och dennas bristande förstånd för dem, hvaraf han tagit anledning att vidga sina studiers krets (*Empfinden und Denken* s. 167 not 1). Enligt honom var det FEUERBACH, som insåg »die Wahrheit der Sinnlichkeit» och därmed höjde »die vom griechisch-christlichen Idealismus exkommunizierten Sinne zu Kriterien und Organen der exakten Philosophie» (därsammaslädes ss. 181—2), hvarefter knappast någon uppgift mer återstår för filosofien (s. 331, jfr s. 373). »Dies war die Kopernikanische That, welche die Philosophie brauchte, die That, welche schon KANT vollbracht zu haben glaubte, aber erst FEUERBACH vollbracht hat» (s. 210); och med en viss indignation förklaras uttryckligen (s. 106) som »wenig bescheiden und noch weniger zutreffend», att KANT vågat jämföra sin gärning med COPERNICI. Någon annan kommentar härtill torde knappast vara behöflig än en erinran, att KANT med sin jämförelse ej direkt värdesatt egen gärning utan blott påpekat, hurusom man förut alltjämt ansett kunskapens möjlighet kräfvat, det subjektet rättar sig efter objektet; då nu KANT vänder upp och ned på nämnda åskådning genom att låta subjektet konstituera objektet och på den vägen förklarar kunskapens möjlighet, finner han det geocentriska uppfattningssättets utbytande mot det heliocentriska förete en parallell omvändning af synpunkter. En annan gång (s. 172) förklaras af RAU den platonska filosofien, emedan hon tillägger begreppen objektiv existens, vara »die einzige spekulative Richtung, welche dauernd und unwiederbringlich um ihren Kredit gebracht worden ist,» eller (ss. 204—5) interpreteras vissa uttalanden af TENNEMANN, RITTER och ZELLER »dahin, dass betreffs der Ausgangspunkte der Methode und der erhaltenen Resultate eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen der antiken und modernen Metaphysik besteht».

I stum häpnad står man inför samme författares påstående (s. 26, jfr s. 49), att DARWINS stora uppslag lämnat fysiologien nästan, filosofi, etik, pedagogik m. fl. vetenskaper helt oberörda, liksom inför hans försäkran (s. 51), att »die in jenem Gesetze (sc. der spezifischen Sinnesenergien) enthaltene idealistische Vorstellung von der Natur der menschlichen Seele mit darwinistischen Grundsätzen schlecht-erdings unvereinbar ist. — — — In einer Welt, in der alles entsteht und vergeht, soll sie allein von den Gesetzen dieses Entstehens und Vergehens entbunden sein?» Blott en motfråga, som gör sig själf: hur kan en FEUERBACHS lärjunge, som eo mediante här och hvar uppenbarar reminiscenser af en på HEGEL tillbakavisande tankegång, glömma den idealistiska utvecklingslärans tillvaro? Och för att upptaga

antecedentier inom dessa. I hvad form och på hvad sätt dylika »resultater» och »sanningar» oförändrade kunna bibehålla sig under vetenskapens fortsatta utveckling, blir därvid i allmänhet en öppen fråga. Skulle nu den ena vetenskapen ha att uteslutande mottaga och i oförändrad form med sig införlifva en del resultater eller sanningar från någon annan vetenskaps sfär, så glömmar man vid ett hvar yttrande i den riktningen, att då ett och samma på något vis tillhör olika områden, det ock möjligen kan te sig med motsvarande skiljaktigheter, att måhända den vidare utvecklingen inom en veten-

ännu en punkt, som omedelbart intresserar genom vår undersöknings föremål, — det heter i annat sammanhang (ss. 21—2, jfr ss. 65—9): »JOHANNES MÜLLER war nämlich nicht bloss ein naturwissenschaftlich verfahren der Physiologie, er war auch, wie DU BOIS-REYMOND und VIRCHOW übereinstimmend anerkennen, und wie überdies aus seinen eigenen Werken mit grösster Deutlichkeit hervorgeht, ein spekulativer Denker, der aristotelische Ansichten in die Physiologie hineintrug, und solche sind es, wie sich zeigen wird, die unserem Gesetze einen den That-sachen widersprechenden Charakter verleihen». Vi framhålla gent emot detta följande. Den s. k. vitalismen leder sina anor som bekant tillbaka långt utöfver MÜLLER och har visserligen icke uppstått utan påverkan af ARISTOTELES. Men hvar har bevisats — eller låter sig öfver hufvud bevisa, att det vitalistiska i MÜLLERS lära om specifika sinnesenergier genom egendomliga aristoteliska momenter skiljer sig från det vitalistiska element, som MÜLLERS samma lära har gemensamt med den äldre vitalismen? Hvarom icke har han åtminstone ej på den punkten fört aristoteliska åsikter in i fysiologien. Och att härvid vädja till E. DU BOIS-REYMONDS och VIRCHOWS auktoritet kan blott rikta uppmärksamheten på att det äfven hos desse ej är så alldeles helt bestämdt med den historiska blicken. Dock återoppar ju RAU tillika MÜLLERS egna verk — emellertid utan »Belegstellen» och sålunda utan beviskraft — så mycket egendomligare, då RAU (s. 23 noten) tadlar H. SCHWARZ (*Das Wahrnehmungsproblem* etc.), emedan hos denne saknas »der Nachweis des Zusammenhanges, in dem MÜLLER zu ARISTOTELES steht». Hvar påträffas nu hos RAU en sådan »Nachweis», om man därvidlag fordrar mer än påpekande af det allmänt vitalistiska elementet eller återopande af E. DU BOIS-REYMONDS och VIRCHOWS försäkringar? Och åtminstone för specificetetslärans del finna vi ej heller hos desse någon bättre »Nachweis». Hur det understundom är bestämdt med den historiska blickens skärpa och trohet hos t. ex. E. DU BOIS-REYMOND, framgår af det faktum, att han kan proklamera LEIBNIZ' mekaniska världsåskådning som »durchaus dieselbe, wie die unsrige»; och det föreligger allra minst ett dubbelt misstag, då han om samme filosof strax därefter yttrar: »Er nahm zwei von Gott geschaffene Substanzen an, die materielle Welt und die Welt seiner Monaden» (*Reden* I ss. 399—400). En ödets ironi, om man belänker, att dessa uttalanden äro lokaliserade till ett festal »in der LEIBNIZ-Sitzung der Akademie der Wissenschaften am 8. Juli 1880», denna samma berliner-akademi, som blifvit grundad just på LEIBNIZ' initiativ, och där orden fölls så att säga ex officio af akademiens egen ständige sekreterare!

skaps sfär just skulle påkalla blick för den form, som enligt ögonblickets läge nu icke är skönjbar på sagda vetenskaps område men däremot kanske på en annans o. s. v. Man glömmer m. a. o., att en verklig och effektiv vetenskapernas samverkan tillhör de outhärliga medlen för temporära resultatets och sanningars närmande till sitt ideal och därmed definitivt bestående form, att en vetenskap rent af för sin egen skull kan behöfva andra vetenskapers reaktion på meddelandet af s. k. resultat¹⁾, att relativa resultat och sanningar icke äro absolut fixa och färdiga som resultat eller sanningar. Endast de sanningar eller resultat, som otvifvelaktigt ägde sist antydda karakter, kunde ju måhända en vetenskap tänkas i sig upptaga utan vidare bearbetning — men med sig införlifva^{2)??}

¹⁾ Så har det t. ex. för fysik och kemi visat sig mycket fruktbringande, när dessa vetenskaper på senare tid bragts till intimare samverkan och reaktion emot hvarandras resultat. Den s. k. fysikaliska kemiens snabba upplösnings- och mångsidiga betydelse är här bevisning nog för vår sats. Samma befruktande inflytelse fick fysiologien på sin tid erfara, då hon öppnade sitt område för fysikens och kemiens metoder, och detta i så hög grad, att man allmänt nog trott henne kunna principiellt återföras till ett slags speciell fysik och kemi (se ofvan s. 23). Jfr för öfrigt vårt citat s. 26 not 1 ofvan från Lotze, *System der Philos.* II ss. 10—1.

²⁾ T. o. m. när det gäller så fixa resultat som vissa matematiska formlers upptagande i en eller annan vetenskap, måste betydelsen af dessa i deras reala tillämpning underkastas noggrann diskussion — så t. ex. i psykofysiken (jag erinrar därvidlag endast om den weber-fechnerska lagen och den vetenskapliga polemik, som till densamma anknöt sig). Och denna diskussion bör i sin ordning vara föregången af en icke mindre noggrann öfver betydelsen af de matematiska operationerna som sådana och därmed sammanhängande beteckningssystem. Som SCHMITZ-DUMONT (*Naturphilosophie als exakte Wissenschaft*, kapitlet *Metamathematische Spekulationen*) med eftertryck visat, röja de s. k. metamatematiska, resp. metageometrisktiska spekulationerna i sin föreliggande form på mången punkt svåra uraktlåtenhetssynder i detta afseende. Och hvad skall man säga om all oriktig användning af s. k. sannolikhetskalkyl på området för de etisk-sociala frågornas behandling?

Under anslutning till ss. 20—3 noten ofvan kunna vi här återropa LOTZES uttalande i *System der Philos.* II s. 14. »Logische Gesetze gelten nur von dem denkbaren Inhalt der Begriffe, mathematische nur von reinen Grössen unmittelbar; sollen beide auf das bezogen werden, was in Raum und Zeit sich bewegt und ändert, leidet und wirkt, so bedürfen sie allemal neuer Vorstellungen über die Natur des Wirklichen, die als vermittelnde Zwischenglieder die Unterordnung dieses neuen Anwendungsgebietes unter ihre Bestimmungen ermöglichen. Vergeblich sprächen wir daher von einer völlig vorurtheilslosen Wissenschaft der Erfahrung; indem diese Wissenschaft jede metaphysische Anlehnung verschmäh und

Aktivitetmomentet synes dock här till sist omistligt. Och hvar finna ett säkert yttre kriterium för särskiljande af detta olika slags resultater? Blefve fråga om inre kriterier, kunde sådana ju omöjligen vinnas utan verkligt inträngande i saken själf, som icke är tänkbart utan betydlig aktivitetsutveckling.

Passivitetssynpunkten som sådan låter sig följaktligen härvidlag ej ens rädda för de definitivt färdiga eller slutgiltiga resultaternas del, där man eventuellt kunde uppvisa dylika midt under pågående utveckling. Men jämt upp så långt sanningen är vunnen eller något resultat föreligger inom en eller annan vetenskap samt tillika äger intresse och betydelse äfven utom dess sfär, ha de vetenskaper, hvilka hufvudsakligen äro, att beflita sig om sagda resultats införlifvande i sådan form, som ej är oförenlig med dess karakter af sanning eller resultat på förstnämnda vetenskaps område. Men det kan naturligtvis ej heller införlifvas i annan form, än som svarar mot den införlifvande vetenskapens egna behof. I dylika fall måste tydligen hänsyn tagas till alla de intresserade parternas — vetenskapernas — rätt. Det blir sålunda icke fråga om annan passivitet, än hvarje vetenskap röjer inom egen sfär mot sitt föremål. Ty detta i dess verkliga beskaffenhet har vetenskapen att uppfatta utan afdrag, tillägg eller annan omgestaltning. Men hur föga ett sådant underordnande under saken är egentlig passivitet, hur mycken aktivitet det tvärtom förutsätter, borde hvarje vetenskapsman känna till af personlig erfarenhet. Och beträffande sakens principiella, teoretiska sida må här för jämförelses skull, för att visa, i hvad allmän riktning man kunde söka en

auf die Erkenntniss des Wesens der Dinge verzichtet, ist sie überall von ungeordneten Annahmen über eben dieses Wesen durchzogen und pflegt sich aus dem Stegreif für jede Einzelfrage die Beurtheilungsgründe zu ergänzen, deren zusammenhängende Ueberlegung sie geringerschätzt.» M. a. o. och för att anknyta till vår tidigare tankegång: vill man äga största garanti mot att på en specialvetenskaps område drifva förstucken metafysik under all den risk, det medför, att icke akta på arbetets fördelning, bör man känna, hvilka af de begagnade förutsättningarna ha metafysisk betydelse, och hurudan denna är. Jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 103, 127 och ofvan ss. 26—7 noten. I hvad mån detta modifieras genom vetenskapernas egen successiva utveckling, få vi här lämna oafgjordt. Ett bemödande i sagda riktning kan dock under inga omständigheter ostraffadt tillåtas bortfalla ur det vetenskapliga arbetet som helt betraktadt. Att ej därför hvarje vetenskapligt arbetande individ behöfver taga den uppgiften på sin lott, är lika tydligt som i fråga om bearbetningen af resp. vetenskapers historia (jfr ofvan ss. 9—10). Äfven här gäller lagen om arbetets fördelning.

förklaring, blott hänvisas till KANTS och FICHTES kunskapsteoretiska undersökningar, efter hvilka den objektiva nödvändighetens tvång på individen — hvarmed skenet af passivitet — just framspringer enligt den på honom själf af begynnelsen omedvetet öfvade aktivitet, som han utvecklar genom vissa hos honom immanenta men öfver hans individualitet gående eller allmänmänskliga förutsättningar för möjligheten af en erfarenhet öfver hufvud.



Som väsentligen motsatta de tendenser, vi här velat gendrifva, och pekande i riktning af vår egen uppfattning tillåta vi oss återopa några ord af JOHANNES MÜLLER. »Bei dem ausgebildeten Zustande der verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften, welche selbständig und zum Theil unabhängig von einander bearbeitet werden, bleibt es immer eine schöne Aufgabe der Philosophie, die Erklärungen der Grundphänomene zu prüfen, besonders da, wo die Gebiete in einander greifen, wie bei den Wirkungen des Lichtes auf organische Wesen¹⁾. Aber diese Arbeit ist ungemein schwierig, weil sie ohne näheren Antheil an der Zergliederung der Thatsachen nicht gut zu lösen ist. In neueren Zeiten hat die Philosophie auf diesem der Physik und Physiologie zugleich angehörigen Felde nur wenig gelichtet²⁾».

Hvad här sagts om förhållandet mellan filosofi och naturvetenskaper, låter sig tydligen i det hela utsträcka till filosofiens förhållande gent emot alla vetenskaper för öfrigt. Äfven vid dem är det grundfenomenerna eller de fenomen, till hvilka ett visst områdes öfriga företeelser kunna återföras, som närmast intressera filosofien. Då grundfenomenernas uppfattning härvid tydligen uttrycker principerna för ifrågavarande områdets vetenskapliga förklaring, svarar detta mot filosofiens karakter af principvetenskap. Men att principerna

¹⁾ Vi kunna här bringa i minne, att det var i sitt berömda arbete *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes*, som MÜLLER först formulerade läran om specifika sinnesenergi, redan samma år återkommande till henne vid sina undersökningar »*Ueber die phantastischen Gesichterscheinungen*». Om lärans upprinnelse på detta vis knutit sig till iakttagelser, som direkt angå synsinnet, kan följaktligen det nog i sin mån motivera, att vår behandling af den allmänna frågan så särskildt sluter sig till färg- och ljussinnets problem. Jfr ofvan s. 19. Och att MÜLLER härvid sitt tal om »eine schöne Aufgabe der Philosophie» närmast har sin egen lära om de specifika sinnesenergierna i öga, torde knappast vara ett oriktigt antagande.

²⁾ J. MÜLLER, *Handb. d. Physiol.* II ss. 257—8.

också kräffa en annan betraktelse än den inom en specialvetenskap af dess eget utförande direkt påkallade, röjer sig mest vid de resp. vetenskapernas gränsfrågor: här uppstå nämligen ovillkorligt en mångfald spörsmål om principernas afvikande innebörd, deras olika omfattning, giltighet eller bärvidd. Äfven vid den vetenskapliga forskning, som faller utanför naturvetenskapernas krets, är det sålunda gränsområdena, hvilka framför andra påkalla filosofiens arbete; och först under inflytande häraf kunna de olika vetenskaperna med hvarandra sammangå till ett verkligt helt, motsägelselöst och inom sig samstämmigt, ett organiskt helt, om man så vill. Vi må endast erinra om vår uppfattning¹⁾, att dylika förhållanden ej rubba vetenskapernas inbördes gränser, att filosofi alltfört förblir filosofi och naturvetenskapen naturvetenskap, samt att det enligt MÜLLER nödiga deltagandet i analysen af erfarenhetens fakta ej förmår upphäffa detta utan närmast skulle innebära, att en person än som filosof än som naturvetenskapsman bearbetar de gemensamma materialen och problemerna, tills de antaga en för båda sidorna tillfredsställande form.

Denna vår åskådning synes stå i fullaste öfverensstämmelse med MÜLLERS egna intentioner, hvilket vi kanske bäst belysa genom en värderik parallell, som uttalar hans åsikt om fysiologens och fysiologiens förhållande till öfriga naturvetenskaper. »Die Mittel der Physiologie sind alle Doctrinen der gesammten Naturforschung, die genaueste empirische Ausbildung in jeder Untersuchung der Pflanzen- und Thierkörper und auch des geologischen Organismus in seinen elementarischen Processen. Der Physiologe mache nicht etwa blos collectiven und kritischen Verbrauch von dem, was Andere schaffen; sondern, mit den feinsten Sinnen ausgebildet, sey er selbst ein fleissiger, aber ruhiger, Beobachter. Er sondere die ihm gegebene Substanz durch alle Details empirischer Untersuchung, ohne je in diese Vorbereitung das Wesen seines Geschäftes selbst zu setzen. Er sey Chemiker, Physiker, Zoologe, Botaniker, Arzt, nicht als wenn durch alles diess unmittelbarer Gewinnst der Physiologie erspriesse. Nicht die Physiologie kann eine biochemische seyn, aber die Procedur des Physiologen ist chemisch-physiologisch» etc.²⁾

Vi stryka här under, att enligt MÜLLER fysiologien bör i fysiologen begagna sig af alla möjliga andra vetenskaper som hjälpmedel,

¹⁾ Jfr ofvan s. 39 noten och dess hänvisning till vår *Inledn. till psykologien*.

²⁾ J. MÜLLER, *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* s. 19.

hvarigenom dock gränserna dem emellan ingalunda förskjutas eller någon omedelbar vinst för fysiologien själf uppstår; att fysiologen då blir det lefvande bandet mellan sin egen vetenskap och dessa andra; att han icke kan nöja sig med kritisk användning af hvad från olika håll gifvits — af andras resultater — utan måste själf tränga in i de fakta, hvilka äro hans undersöknings föremål, och härvid måhända på samma gång afslöjar sig som kemiker, fysiker, zoolog o. s. v.; att väl hans procedur kan nämnas biokemisk men icke fysiologien själf etc. Men dessa synpunkter — mutatis mutandis — är det just, som vi yrka genomförda i fråga om filosofiens förhållande till andra vetenskaper.

Att man vid dylik uppfattning ej hos MÜLLER har att vänta någon särskild benägenhet till identifikation af filosofi och (allmän) naturvetenskap, ligger så godt som i sakens natur men må uttryckligen styrkas genom ett hans uttalande till frågan om lifvets uppkomst, där det heter: »Da die Ueberzeugung in der Philosophie und in den Naturwissenschaften eine ganz verschiedene Basis hat, so sind wir hier zunächst darauf angewiesen, das Feld einer denkenden Erfahrung nicht zu verlassen»¹⁾. Med detta sammanställa vi ett annat uttalande från samma tid. »Hieraus lässt sich einsehen, welche Methode in den Naturwissenschaften die fruchtbarste seyn müsse. Die wichtigsten Wahrheiten in denselben sind weder allein durch Zergliederung der Begriffe der Philosophie, noch allein durch blosses Erfahren gefunden worden, sondern durch eine denkende Erfahrung, welche das Wesentliche von dem Zufälligen in den Erfahrungen unterscheidet und dadurch Grundsätze findet, aus welchen viele Erfahrungen abgeleitet werden. Diess ist mehr als blosses Erfahren und wenn man will eine philosophische Erfahrung.»²⁾

I omedelbar fortsättning härtill säges vidare: »In allen Wissenschaften kommen Begriffe vor, denn sie sind das wirklich vorhandene

¹⁾ J. MÜLLER, *Handb. der Physiol.* I⁴ s. 17.

²⁾ Därsammanstädes II s. 522. Jfr *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* Vorwort pag. XVIII: »Diese Verbindung des Gedankens mit der Erfahrung ist der höchste Zweck, welchen sich der Verfasser in seinen physiologischen Arbeiten vorgesteckt, und worin er die einzig wahre Methode, die Physiologie zu behandeln, erkennt.» Blott en sådan metod svarar mot det högsta stadiet af fysiologiens utvecklingshistoria, »die theoretische Erkenntnissstufe, philosophisch und empirisch zugleich, in wechselseitiger Durchdringung, die wahre Theorie aus sich entwickelnd».

Allgemeine, was durch die Sinne selbst nicht mehr erfahren, sondern durch den Geist abstrahirt wird. Die Begriffe kommen uns nur aus den Zergliederungen der Erfahrungen. Die Naturwissenschaften zergliedern die Erscheinungen, um daraus Begriffe und Verhältnisse der Vorstellungen von den Dingen zu bilden. Das eigentliche Gebiet der Philosophie sind die Begriffe vorzugsweise und ihre Verhältnisse zu einander, und sie zieht daher aus allen anderen Wissenschaften ihre Nahrung und verbindet alle Wissenschaften. Sie ist trotz ihrer Verwandtschaft zu der philosophischen Behandlung der einzelnen Wissenschaften doch um so mehr eine selbständige Wissenschaft für sich selbst, als sie es auch mit den Begriffen zu thun hat, die nicht einer Wissenschaft allein, sondern vielen oder mehreren zugleich zu Grunde liegen, wie Seyn, Wesen, Zufall, Veränderung, Ursache, Quantität, Qualität, Raum, Zeit, Materie, Geist u. s. w. Manche Begriffe sind nur einzelnen Wissenschaften vorzugsweise eigen, wie der der Kraft, und Materie, der Bewegung, der Schwere, aber soweit Begriffe in einer Wissenschaft vorkommen, aus welchen Erscheinungen abgeleitet werden, so weit ist sie auch philosophisch.» ¹⁾

Vi återfinna här vår egen tanke, att filosofiens själfständighet emot andra vetenskaper framträder så mycket tydligare, då man icke stannar vid hennes förhållande till en enda utan vidgar betraktelsen till allt flere. Yttermera konstatera vi MÜLLERS uppfattning, att filosofien ingalunda sammanfaller med den filosofiska behandlingen af de särskilda vetenskaperna, hvarförutan dessa ej blefve verkliga vetenskaper, tvärtom blefve något slags tom och andefattig empiri i st. f. tänkande eller filosofisk erfarenhet. Om MÜLLER härmed förenar antaganden, som eventuellt kunde befinnas strida mot nu påpekade åsikter, måste vi likväl i närvarande sammanhang förbigå den saken — så t. ex. då han förklarar, att alla begrepp vinnas genom erfarenheternas analys, genom andens abstraktionsverksamhet, liksom han annorstädes polemiserar mot KANTS kategorilära och i stället för hvarje ursprunglig organisation af förståndet yrkar blott medvetandets allmänna abstraktionsförmåga och härjämte erfarenhet. Samtliga s. k. kategorier utgjorde då en produkt af dessa båda, erfarenhetsmässigt uppkomna, och ursprunglig vore blott »die Fähigkeit, das Allgemeine von mehreren Besonderheiten oder von mehreren Thatsachen der Empfindung als Gedankending sich vorzustellen,

¹⁾ *Handb. d. Physiol.* II ss. 522--3.

d. h. einen Begriff zu bilden, λόγος. Ist diese Fähigkeit vorhanden, so wird die durch Gewohnheit erfahrene Nothwendigkeit der Veränderung meiner selbst¹⁾ durch ein Aeusseres mit den Erfahrungen, in welchen sich dieses Verhältniss wiederholt, als Begriff der Causalität vorgestellt, nämlich als Nothwendigkeit der Veränderung eines Objectes durch ein anderes, und so entstehen nun alle Verstandesbegriffe aus dem Erheben von Thatsachen der sinnlichen Erfahrung zu Allgemeinem.²⁾ Om vi häri skulle nödgas se ett slags återfall till den förkantska inkonsekventa sensualismen under partiell påverkan af HUME (obs. kausalitetsbegreppets sammanbindande med vanans faktum), föreligger ock otvifvelaktigt möjligheten att så till vida draga ut konsekvenser, som blefve oförenliga med antagandet af filosofiens själfständighet. Dock härvid få vi nu så mycket mindre fästa oss, som MÜLLER ju trots en rätt betydande grad af filosofisk bildning icke någonsin blef filosof ock därför ej håller gärna kunde med tillbörlig skärpa pröfva samstämmigheten af de förutsättningar, han från annat håll förde med sig till sitt fackområde.

Så mycket står emellertid fast genom det föregående, att om vi från början önska vindicera filosofien en allmän rätt till ingripande i frågors behandling, hvilka eljest tillhöra specialvetenskaperna, kunna vi beträffande läran om specifika sinnesenergiér otvifvelaktigt åberopa upphofsmannens vitsord härför. Och detta är för oss af dess mera värde, som nyligen WEINMANN trott sig genom en högst enkel manöver i stånd att påvisa sagda läras exklusiva hemfallande under fysiologiens domän. Det heter hos honom: »Ein bestimmter Sinn reagiert auf beliebige Reize in einer bestimmten Weise und nur in dieser. Reaktion eines Sinnes nun bedeutet zweierlei. Einmal den physiologischen Vorgang, den nervösen Prozess, der von dem Reize ausgelöst wird. Dann den damit parallel laufenden Bewusstseinsvorgang, die eigentliche Empfindung. Nun ist allgemein anerkanntes Postulat, dass mit einem Nervenzustand α immer die bestimmte Empfindung α verknüpft sein muss; nicht jeder gleiche Reiz, aber jeder gleiche Nervenzustand muss die gleiche Empfindung zur Folge haben. Daraus ergiebt sich ohne weiteres, dass bereits die physiologische Reaktion eine spezifische sein muss. Auf sie kommt es denn auch für die Lehre an, und ihre Spezifizität zu erklären, ist deren einzige

¹⁾ Ett i originalet här stående komma torde böra utgå.

²⁾ Därsammastädes II s. 519.

Aufgabe. Wir; bleiben somit mit dem richtig verstandenen Prinzip der spezifischen Energie ganz und gar auf physiologischem Boden. Die Empfindung selbst kommt nur als Zeichen für den korrespondierenden physiologischen Vorgang, der uns als solcher nicht zugänglich ist, in Betracht und — als bequemer Ausdruck dafür.»¹⁾

Hvad är nu vehikel för denna elimination af all filosofisk betydelse ur läran i fråga? Jo, ett parallellistiskt postulat, som trots WEINMANNs påstående ingalunda får sägas utan vidare allmänt erkänt, och hvars innebörd i alla händelser kan röna. högst mångskiftande utläggning. Då nämnda postulat ju berör gränserna för två sidor af den gifna erfarenheten, hvilka komma till undersökning inom skilda vetenskaper, är själfva detta postulat en limesfråga, som på det närmaste tangerar filosofien. Tydligast blir detta, om man till pröfning uppkastar, huruvida och hur långt ett sådant postulat är förenligt med den eller den bestämda filosofiska, resp. metafysiska ståndpunkten. Poneras en dualistisk sådan, kan t. ex. på sin höjd yrkas, att nervtillståndet α alltid — *ceteris paribus* — åtföljes af sensationen α . Vid den växelverkan, här förutsättes mellan själ och kropp, kan kroppens som α bestämda påverkningsmoment gent emot själen där med säkerhet beräknas framkalla reaktionen α endast om alla data i själens lif för öfrigt äro af samma beskaffenhet, som i något tidigare fall, då α också förelåg, betingade reaktionen α i st. f. α_1 eller α_2 o. s. v. Men vidare är tänkbart, att just läran om specifika sinnesenergier bidragit till utbildning af och på ett eller annat sätt implicerar något slags parallellistiskt postulat. Vore detta förhållandet, skulle hennes betydelse för vissa filosofiska spørsmål omöjligen kunna nekas. Eller om ifrågavarande lära ursprungligen skulle uttrycka en viss uppfattning af förhållandet mellan kropp och själ och därmed ab ovo innehåller filosofiska, resp. metafysiska elementer hur förstuckt som helst, med hvad rätt kunde man då söka reducera dess betydelse till exklusivt fysiologisk? Läran må för öfrigt vara sann eller falsk, det ändrar härvidlag intet. Endast då kunde man i sådant fall häfda hennes exklusivt fysiologiska karakter, om för lärans ursprungliga form och betydelse substitueras en annan af utvecklingen senare gifven. Men äfven så bure ett dylikt orestringerad omdöme tydligen prägeln af ohistorisk tankegång. Skulle ün utvecklingen ha resulterat i att läran om specifika sinnesenergier

¹⁾ WEINMANN, *D. Lehre v. d. spez. Sinnesenergien* ss. 49—50.

endast i rent fysiologisk betydelse vore hållbar (absolute eller relative), så blefve inför en historiskt gifven annan betydelse uttalandets generella form dock alltid otillfredsställande.

Från annan sida bekräftas denna saknad af historiskt sinne, då WEINMANN på följande vis fortsätter sina nyss citerade uttalanden. »Nicht immer hat man den rein physiologischen Charakter unseres Problems erkannt, bezw. genügend betont. Am unklarsten liegt die Sache bei MÜLLER selbst, eine Folge seiner schiefen Psychologie. Indem er die Qualitäten und Zustände unserer Sinnesnerven zu Bewusstseinsthatsachen macht, identifiziert er Physiologisches und Psychologisches. Die hier so wichtige Scheidung zwischen nervösem Prozess und Empfindung existiert für ihn überhaupt nicht — ein Punkt, der uns noch zu beschäftigen hat. So stellt sich denn seine spezifische Energie in gänzlich verschwommener und zwitterhafter Gestalt dar. Sie ist zugleich physischer und psychischer Natur. Sie ist die der Sinnessubstanz innewohnende Kraft, derzufolge dieselbe äussere und innere Reize mit ihrer eigenthümlichen Erregungsweise (= Empfindung) beantwortet.»¹⁾ Hade WEINMANN på nyss antydtt vis rätt i sitt påstående om lärans rent fysiologiska natur, så finge man naturligtvis medgifva, att MÜLLER icke insett densamma — dock ingalunda på grund af hans skefva psykologi utan närmast emedan hans begrepp om fysiologien var helt annat än det, som tager sig ett uttryck i WEINMANNS uppfattning. Den ene har nämligen vitalistisk och det subjektivt vitalistisk, den andre en mekanisk om icke mekanistisk²⁾ uppfattning af fysiologiens vetenskap³⁾. Och det kan därför ej heller vara fråga om någon oklarhet hos MÜLLER beträffande sakläget, ty för MÜLLER har läran afgjort på en gång fysiologisk och filosofisk betydelse och detta ehuru hans vitalistiska åskådning af fysiologien borde gifva denna ett slags större förmåga att i sig upptaga frågans filosofiska momenter, hvilka WEINMANNS uppfattning synes repellera, d. v. s. borde göra en filosofisk betydelse vid sidan af den fysiologiska mer öfverflödig.

☆

☆

☆

¹⁾ Därsammastädes s. 50.

²⁾ Jfr för betydelsen af denna distinktion det följande.

³⁾ Karakteristiskt i samma grad som betänkligt är, att WEINMANN icke underkastar MÜLLERS vitalism, resp. sambandet mellan denna och specificitetsläran någon särskild granskning. Jfr ofvan s. 11 och s. 37 noten.

Se vi för ögonblicket bort från den omtvistade filosofiska betydelse, som eventuellt kunde tillerkännas läran om specifika sinnes-energi, — att densamma äger eller fått fysiologisk betydelse och innebörd, har icke ännu fallit någon in att bestrida: vi ha t. o. m. just försport, att man rent af velat häfda dess exklusivt fysiologiska karakter. Läran har ju också ursprungligen framställts af århundradets förnämste fysiolog i en undersökning öfver synsinnets fysiologi, och hennes vidare utveckling knyter sig alldeles öfvervägande till fysiologiens. Hur nu ifrågavarande fysiologiska innebörd må tänkas, definitivt kan man tydligen ej fastslå den före lärans noggranna undersökning, men som riktpunkt härvid måste vi söka att något fixera de redan antydda möjliga differenserna beträffande fysiologiens allmänna uppfattning.

Låtom oss då ett ögonblick stanna inför den ursprungliga betydelsen af ordet fysiologi! *Fysiologien* skulle vid rent verbal tolkning utgöra vetenskapen om φύσις¹⁾, d. v. s. naturen, den alstrande eller alstrade eller bådas inbegrepp. Närmast afser väl tanken härvid den lefvande naturen; men det må erinras, att människan på ett mera primitivt kulturstadium gärna fattar all natur animistiskt som lefvande och besjälad²⁾. För dylik uppfattning blefve fysiologien ej längre blott vetenskapen om den lefvande naturen utan om hela naturen eller all natur. Af skäl, som vi emellertid ej behöfva närmare utveckla, kommer den mänskliga reflexionen snart nog att i naturen statuera skillnader af mer eller mindre genomgripande art — så mellan lefvande och liflös, hur nämnda skillnad sedan må interpreteras. Och har då termen fysiologi blifvit knuten till det lefvande, medan ett annat derivat af φύσις, termen fysik, kommit att beteckna en vetenskap, som till föremål snarast fått den liflösa naturen³⁾. Vid nämnda underliga betydelseutveckling har själfallet den nyss antydda allmänna och så till sägandes indifferent betydelsen af φύσις, natur, förmedlat öfvergången. Väsentliga analogier till här konstaterade betydelseväxling i fråga om ordet φύσις och vissa dess derivater låta sig ock spåra för orden natur (det latinska natura af nascor), naturvetenskap, om man nämligen beaktar, hur samtidens

¹⁾ Af φύω = alstra, frambringa, låta uppstå eller spira; särskildt i bruk om växter och växtdeelar.

²⁾ Jfr för detta och närmast följande vår *Inledning till psykologien* ss. 28 ff.

³⁾ Jfr VERWORN, *Allg. Physiol.* 2 s. 3.

naturvetenskap på jämförelsevis få undantag när sträfvar att fatta all natur, äfven den s. k. lefvande naturen, efter den liflösas analogi. Härmed försvinner tillika den temporära motsättningen mellan fysiologi och fysik såsom vetenskaperna om det lefvande, resp. det liflösa, emedan, som vi redan sett, den förra blott skulle blifva något slags speciell eller tillämpad fysik¹⁾ efter den mekanistiska naturuppfattningens kraf att döma.

Söker man att i dessa och sammanhängande frågor vinna en fast utgångspunkt, kan denna nås blott utifrån det från alla sidor medgifna faktum, att enligt synpunkten för arbetets fördelning inom vetenskaperna *naturvetenskapen* har att undersöka all gifven kroppslig verklighet för att om möjligt utreda de spörsmål af olika art, som gruppera sig kring sagda föremål. Men detta är ännu otillräckligt — har väl naturvetenskapen att befatta sig med alla de frågor om det kroppsliga, som tränga sig in på den kunskapssökande? Vissa sådana frågor bruka dock hänföras till andra vetenskaper, t. ex. en del frågor om det kroppsliga som förnummet till psykologi eller kunskapsteori, om det inbördes förhållandet mellan kroppslig verklighet och annan verklighet eller all verklighet öfver hufvud till metafysiken. Här fordras uppenbarligen angifvande af någon bestämd synpunkt, ur hvilken naturvetenskapen skall betrakta det kroppsliga, om eljest hvarje vetenskap har sin egen från alla andras skilda uppgift att fullfölja och lösa.

Den synpunkt, man då närmast borde ha i tanke, är synpunkten af det kroppsliga som kroppsligt med bortseende från allt annat. Utan ett försök att genomföra denna kan människans reflexion omöjligen gifva sig till freds. Sedan vissa förutsättningar i den allmänna kulturutvecklingen blifvit gifna, känner det vetenskapliga arbetet nödvändigt förr eller senare ett behof att genomföra hvarje synpunkt i dess renhet för sig — sålunda äfven kroppslighetens — och härförutan kan man ej heller som sig bör tillgodose behofvet af en allsidig världsåskådning, där hvarje synpunkt kommer till sin rätt under integration genom andra och själf integrerande dessa andra. Synpunkten af det kroppsliga som kroppsligt med bortseende från allt annat kan omöjligen tänkas utesluten från naturvetenskapen, ej heller kan någon annan vetenskap uppvisas, som hade att därmed befatta sig. Det kroppsliga intresserar ock psykologien men icke

¹⁾ Nämda ord då ej fattadt i den inskränktare bemärkelse, som därmed koordinerar kemiens vetenskap, utan tvärtom såsom inneslutande äfven denna.

som kroppsligt utan som förnummet, d. v. s. så långt en sjäslifvets egen lagbundenhet uppenbarar sig i förnimmelsen däraf. Det kroppsliga berör kunskapsteorien men endast ur synpunkten af den kunskaps möjlighet och objektivitet, hvars föremål det kroppsliga är. Det kroppsliga som kroppsligt måste emellertid ock undersökas af metafysiken, likvisst icke med bortseende från allt annat utan tvärtom under stadig hänsyn till förhållandet af sammanhanget mellan det kroppsliga i dess kroppsliga bestämdhet och all annan verklighet¹).

Så snart nu naturvetenskapen mer eller mindre medvetet kommer till uppfattning af att berörda synpunkt tillhör densamma, måste den ock sträfvä att ur sig aflägsna alla därmed oförenliga elementer. Det må t. ex. vara hur obestriddt som helst, att det kroppsliga är till för oss blott i våra egna förnimmelser, är oss gifvet blott genom förnimmandets medium, med denna synpunkt bör naturvetenskapen som sådan i välförstådt eget intresse ej taga minsta befattning. Hvar helst naturvetenskapsmannen upptäcker, att hans föremål på något sätt modifieras af sagda medium, i samma grad äro därmed sig gifvande frågor att eliminera såsom hemfallande till annat forum (närmast psykologiens). De tillhöra då rätteligen det vetenskapernas samarbete, hvarom ofvan talats, och som är den andra sidan af arbetets fördelning dem emellan. Naturvetenskapsmannen har gifvetvis att söka uppfatta sitt föremål så vidt möjligt i de förnimmelseformer, hvilka ej tyckas modifiera hans föremål, eller har åtminstone att genom förnimmelseformernas variation söka bli det uppenbart modifierande kvitt: i det vid dylik variation för olika förnimmelseformer gemensamma synes honom föreligga en adäkvat uppfattning af det kroppsliga som sådant. Denna hans tankegång dikteras af saken själf: vid förnimmandets outhärliga medium fäster sig naturvetenskapsmannen endast så vidt det »stör hans cirklar», så vidt han behöfver värna sig däremot; men i det för alla honom tillgängliga förnimmelseformer gemensamma kan tydligen intet moment af modifikation upptäckas²).

Kan naturvetenskapen ej från sig utesluta synpunkten af det kroppsligas undersökning som kroppsligt med abstraktion från allt

¹) Jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 45 ff., 125 m. fl.

²) Jfr härmed EBBINGHAUS, *Grundz. d. Psychol.* I ss. 6—7, där emellertid tankegången är förenad genom naturvetenskapliga momenters upptagande under den psykologiska synpunkten (se ock vår *Inledning till psykologien* ss. 56—7).

annat, kommer följaktligen sagda synpunkt att icke vid sig tolerera någon annan — inom naturvetenskapen nämligen. Temporärt må ovisshet kunna härska, om den och den bestämningen tillkommer det kroppsliga som sådant eller ej¹⁾, principiellt får ingen ovisshet existera i berörda afseende. Detta låter oss förstå, hur den naturvetenskapliga uppfattningen och därpå baserade världsåskådning kunnat successive afkläda den yttre naturen allt fler af dess omedelbart gifna bestämningar med sin utgångspunkt i den naiva åsikt, som i tingens hela gifna beskaffenhet t. o. m. riktad genom däri af iakttagaren från hans eget inre omedvetet hämtade och intolkade momenter ser tingens egen omodifierade natur, och med slutpunkt i den mekanistiska världsåskådningens tes: »stumm und finster an sich, d. h. eigenschaftlos, — — — ist die Welt»²⁾. Men härvid borde aldrig glömmas, att hvad naturvetenskapen sålunda eliminerar från sitt område, kan återvända på ett annat, och att måhända det för naturvetenskapen oförklarliga på annat håll torde medge en ur andra synpunkter framspringande nog så naturlig förklaring³⁾. Om naturvetenskapen så måste från sfären af sina declaranda utsöndra all s. k. subjektiv kvalitet, emedan han själf har att fullfölja den genomgående objektiva synpunkten af det kroppsliga i dess rent kroppsliga bestämdhet, upptages sagda problem t. ex. inom psykologi och kunskapsteori till behandling och förklaring ur dessa vetenskapers resp. synpunkter⁴⁾.

Hvad vi här sökt fastställa, ger i själfva verket ett slags ledtråd för bedömande af striderna mellan *vitalism*, resp. *neovitalism* och *mekanisk* eller *mekanistisk* uppfattning inom fysiologiens veten-

¹⁾ Jfr EBBINGHAUS darsammastädes s. 7.

²⁾ E. DU BOIS-REYMOND, *Reden* I s. 110 (fullständigare citat ofvan s. 33 noten). Ifrågavarande upplösning af den omedelbara naiva åskådningen sker i första potens redan inom antiken hos den joniska naturfilosofien, som från dynamisk-hylozoistisk världsförklaring fortgår till s. k. mekanisk och inom den mekaniska från ANAXAGORAS' otaliga urkvaliteter vid sidan af EMPEDOKLES' 4 elementer ill atomistikens kvalitativa indifferens.

³⁾ Jfr ofvan ss. 30 ff. Vi kunna t. o. m. säga, att hvarje verkligt declarandum, som naturvetenskapen ej mäktar utreda, måste återkomma inom någon annan vetenskaps område.

⁴⁾ Om naturvetenskapens objektiva synpunkt är närmare bestämd som den af det kroppsliga i dess rent kroppsliga bestämdhet, är härigenom all fara aflägsnad för förväxling med den objektiva synpunkt, som man brukar säga fenomenologi och kunskapsteori fullfölja.

skap. Bestämmas föremålet för denna till att vara lifvet, det levande, lifsföreteelserna, så ligger häri ännu möjligheten af någon oklarhet om sagda vetenskaps gränser. Till lifvets företeelser höra onekligen äfven sjäslifvets data, men med dessas vetenskapliga förklaring kunde fysiologien som naturvetenskap omöjligen taga någon befattning, därest vitsord får tillerkännas den vy, vi ofvan utvecklat om naturvetenskapen och dess egendomliga synpunkt. Att man i motsats till den s. k. yttre naturen talar om inre natur, måktar ej rubba sakförhållandet. Enligt ofvan gifna utredning afhandlar nämligen den s. k. naturvetenskapen ej all s. k. natur utan blott den yttre naturen, kropparnas värld i dess kroppsliga bestämdhet. Inryckes sjäslifvet under fysiologiens område, kan denna ej förblifva verklig naturvetenskap i detta ords stränga och rätta förstånd¹⁾. Uteslutes åter sjäslifvet från fysiologiens declaranda, kan denna ej rätteligen bestämmas som vetenskapen om lifvet eller det levande utan på sin höjd som vetenskapen om de levande eller s. k. organiska kropparna i deras s. k. lifsföreteelser från dessas rent objektivt kroppsliga sida²⁾. Ett förbiseende häraf är det, som konstituerar den form af vitalism, för hvilken är karakteristiskt att hänföra sjäslifvets data till kroppen som någon dess bestämdhet. Och vitalismen

¹⁾ Så mycket tydligare röjer sig absurditeten af vissa yrkanden, enligt hvilka *psykologien* rent af vore naturvetenskap.

²⁾ Ur här berörda synpunkt har det sitt intresse att sammanställa ett par olika definitioner af fysiologiens vetenskap enligt J. MÜLLER under skilda skeden af hans utveckling. *Handb. d. Physiol.* I² och ⁴ (sålunda af åren 1835 och 1844) s. 1 förklarar: »Die Physiologie ist die Wissenschaft von den Eigenschaften und Erscheinungen der organischen Körper, der Thiere und Pflanzen, und von den Gesetzen, nach welchen ihre Wirkungen erfolgen.» Däremot bestämmer *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* (af år 1826) s. 4 fysiologien såsom »Theorie des Lebens und der lebenden Wesen». Och *Ueber d. phantast. Gesichtserrscheinungen* (af samma år) Vorwort pagg. III—IV förklarar uttryckligen: »Dem Verfasser ist die Seele nur eine besondere Form des Lebens unter den mannigfachen Lebensformen, welche Gegenstand der physiologischen Untersuchung sind; er hegt daher die Ueberzeugung, dass die physiologische Untersuchung in ihren letzten Resultaten selbst psychologisch seyn müsse. Die Lehre von dem Leben der Seele als einer besonderen Lebensform des Organismus ist daher nur ein Theil von der Physiologie im weitern Sinne des Wortes. Dieser Theil heisst im Gegensatz der Physiologie im engern Sinne Psychologie.» Häremot svarar, att *Handb. d. Physiol.* II i sjette boken af den speciella fysiologien handlar »vom Seelenleben». De skilda definitionerna äro sålunda här ej uttryck för någon principiellt olika uppfattning. Sjäslifvet kommer då in i fysiologien som en af den animala kroppsliga organismens »Eigenschaften und Erscheinungen».

i dylik form uttrycker följaktligen något skede i fysiologiens historia, där naturvetenskapens begrepp i sin rätta skarpa fixering ännu ej förmått göra sig fullt gällande, där alltså de animistiskt färgade elementernas utsöndring från föremålets naturvetenskapliga uppfattning ej gärna kunnat fullständigt äga rum. M. a. o.: vitalismen så bestämd tillhör nog sfären för fysiologi och naturvetenskap men uttrycker en lägre form af dessa, en form, hvori de ej ännu blifvit medvetna om sitt rätta begrepp.

Äfven en genomfördt objektiv synpunkt kan dock medgifva, att fysiologien framvisade ett slags motsättning mellan vitalism och mekanistisk lifsförklaring. Med sistnämnda riktning skulle vi här förstå den, som anser, att äfven det s. k. lefvande låter sig fullt och helt ut förklara genom lagar, dem undersökningen och analysen af s. k. liflös natur ger vid handen. Det lefvande skulle blott innehålla samma faktorer och uttrycka blott samma lagar som det liflösa men i vida större komplicitet. Skillnaden blefve egentligen densamma som mellan ett inveckladt, vidlyftigt räkneexempel och ett enkelt. Å andra sidan kan dock — vitalistiskt — yrkas, att det lefvandes analys måhända uppvisar lagar, som icke skulle kunna vinnas af det liflösas undersökning. A priori låter sig detta ej afgöra. Man kan icke ens absolut a priori afgöra, hvilka lagar behärska den oorganiska naturen — därpå är kemien det yppersta bevis, och själfva mekaniken bekräftar vår sats. Än mindre kan man a priori ådagalägga, att den oorganiska naturens lagar vore till fyllest för den organiska naturens förklaring. Påstås detta, se vi däri något lika dogmatiskt, som när det omvända försäkras. Forskningen har att fjärran från dylika dogmatiska antaganden fördomsfritt pröfva sitt material för att låta den efter förståndets lagar interpreterade erfarenheten själf ge utslaget.

Liksom nu den anatomiska vetenskapen enligt sakens egen natur måst utgå från organismernas makroskopiska undersökning och sedan i möjligaste mån sökt tillämpa där vunna synpunkter och resultat på samma föremåls mikroskopiska undersökning, måste en likartad tendens framträda äfven i fråga om den oorganiska naturen. Så har den historiskt gifna mekaniken både i sin statiska och dynamiska del vunnits genom matematikens tillämpning på vissa empiriska induktioner beträffande oorganiska kroppars så att säga makroskopiskt konstaterbara förhållanden af rörelse och jämvikt. Och det ligger då i sakens natur, att de synpunkter och resultat,

man härvid tillägnat sig, skola möjligast komma till användning äfven när de mekaniska problemen fördjupas till att långt bortom gränserna för mikroskopets kapacitet också omfatta, hvad man kunde nämna molekular- och atommekanik. Men att dessa samma synpunkter och resultat skola vara tillräckliga äfven här eller nu ens skola komma till användning utan väsentligare större eller mindre modifikation, är ingalunda sagdt, och tidens tecken äro näppeligen att tyda i den riktningen. Nyvunna, experimentellt och interpretativt förmedlade induktioner kunde här med matematikens hjälp skänka nya exakta lagar. Vi gå emellertid ett steg vidare. Läte sig än fysiologien i sista hand principiellt återföra till ett slags molekular- och atommekanik, hvartill ännu knappast någon begynnelse föreligger, så följer af ett dylikt antagande alls icke, att fysiologiens lagar omöjligt skulle kunna uttrycka ett nytt vare sig gent emot den makroskopiska mekaniken, om jag så får säga, eller gent emot de s. k. oorganiska kropparnas molekular- och atommekanik. Utifrån reflexioner af denna art är alltså att medgifva tänkbarheten af en vitalism, som på det strängaste genomförde en kausal naturvetenskaplig och följaktligen rent objektiv betraktelse. Kallar man all sådan mekanisk (i en vidare bemärkelse af ordet), skulle mellan dylik vitalism och mekanisk tankegång ej förefinnas någon motsats, men visserligen mellan dylik vitalism och det mekanistiska krafvet, att de lagar, man afvunnit det oorganiskas analys, skulle vara till fyllest äfven för det organiskas förklaring¹⁾.

Vi kunna härvidlag utan reservation instämma i ett uttalande af C. LLOYD MORGAN. »No one has yet been able to show how certain observed modes of attraction can be developed out of others.

¹⁾ Ville vi här begagna oss af PAUL DU BOIS-REYMONDS terminologi, skulle vi kunna säga, att *mekanistisk* är den ståndpunkt, enligt hvilken de »elementar-mekanismer», som användas för vetenskaplig rekonstruktion af alla de resp. olika naturområdenas företeelser, måste vara reducibla till dem, som i detta afseende göra den oorganiska naturens rekonstruktion till fyllest. Dogmatiskt *vitalistisk* vore den ståndpunkt, som härvidlag utan strängt bevisade negativa instanser yrkade motsatsen; kritiskt *vitalistisk* åter den ståndpunkt, som hänsköte målet till framtidens dom eller i lyckligaste fall själf presterade bevisning för tillvaron af sådana negativa instanser. I hvilketdera fallet som helst vore här fråga om objektiv vitalism med s. k. mekanisk förklaring, så snart den rent naturvetenskapliga synpunkten fasthålls. Jfr speciellt ss. 18—9, 66, 70 af nämnde författares *Über die Grundlagen der Erkenntnis in den exacten Wissenschaften* äfvensom ofvan s. 22 noten.

No one has been able to suggest how, for example, the specific mode of attraction we call cohesion can originate from that which we call gravitation. All that we can say is that, amid all the varied modes of attraction, the sum of energy remains constant. A candid and impartial inquiry into the facts enables us to realise that, under these or those assignable conditions, new modes of attraction supervene — modes which, with our present knowledge, no one could have foretold, since in science it must not infrequently suffice to be wise after the event.» Lika oreserveradt kunna vi också acceptera tankegången i den omedelbara fortsättningen härtill. »These facts are too often forgotten or overlooked by those who attempt a merely mechanical interpretation of phenomena. It appears to be undeniable that when oxygen and hydrogen combine to form water, or when aqueous vapor in the atmosphere condenses, under these conditions to form rain-drops, and under those to form crystalline snow-flakes, new modes of attraction are manifested for our study and new properties in the products for our investigation. Metaphysically regarded, these are new manifestations of Force, the underlying Cause of attraction.» Men då det så heter: »And if by the doctrine of Vitalism no more is implied than this — that, when organic matter first came into being, new modes of attraction and new properties appeared in the field of phenomena, few biologists, I conceive, would hesitate to acknowledge themselves Vitalists to the core», så fruktar jag, att författaren uttalar en allt för optimistisk uppfattning af saken. Otvifvelaktigt är det förbiseenden af den art, vår förf. själf antyder, och därmed följande öfvergrepp från anhängarne af en mekanistisk lifsförklaring, som i våra dagar slutligen gifvit neovitalismen rätt mycket vind i seglen, men från deras sida, som trädt i opposition till sistnämnda riktning, kan i regel ej väntas full klarhet rörande den principiella frågan. Det står emellertid härvidlag föga bättre till med åtskilliga neovitalister. Och vi kunna fördensskull gärna instämma i nyss återopade författares protest mot den dunkla nimbus af exceptionalitet och mysterium, hvori vitalister och neovitalister oftast insvepa livets problem med en stundom blott alltför tydlig konfusion af gränserna mellan filosofi (resp. metafysik) och naturvetenskap¹⁾.

Vitalismen som historiskt gifven företeelse — därunder inbe-

¹⁾ Citaten från C. LLOYD MORGAN återfinnas i *The Monist* IX ss. 182—4.

räknad den s. k. neovitalismen — skulle alltså befinnas uttrycka rätt heterogena tendenser, hvilkas sammanhållande band egentligen är ett negativt moment: frånvaron af mekanistiska förklaringsförsök eller ännu riktigare opposition mot antagandet, att hela naturen låte sig fullt förklara ur de lagar, man kan afvinna det oorganiskas analys. De andra lagar, man då ifrågasätter, kunde dels vara af den art, att den organiska naturens rent objektiva analys förmår skänka dem, dels ock i andra fall sådana, att de låte sig vinna blott om den objektiva analysens synpunkt ej strängt fasthålles. Naturligtvis är den objektiva synpunkten ej härmed utesluten, hvarföre ock momenter af en dylik så att säga objektiv vitalism kunna återfinnas vid vitalismens, sit venia verbo, subjektiva form. Att detta vållar höggradig oklarhet, betyga nog samt striderna mellan äldre, resp. nyare vitalism och mekanisk, resp. mekanistisk naturförklaring.

Mot bakgrunden af här utvecklade åskådning måste vi nu fortgå till en fråga, som läran om specifika sinnesenergier lägger oss särskildt nära, frågan, huruvida och i hvad mening en s. k. *sinnesfysiologi* vore möjlig som naturvetenskap i detta ords stränga och rätta förstånd. För att därvidlag — låt vara närmast i ett specialfall — anknyta till det föregående begagna vi oss af några allmänna betraktelser, hvarmed A. FICK inleder kapitlet *Qualität der Lichtempfindungen* i sin framställning af synsinnets fysiologi. »Die Physiologie als Naturwissenschaft sollte eigentlich lediglich auf dem Standpunkt der äusseren Anschauung stehen d. h. sich mit den Vorgängen am Organismus beschäftigen sofern sie einem fremden Beobachter erscheinen. Diesem können sie aber nur erscheinen als Bewegungen der materiellen Theilchen verursacht durch die Kräfte, mit welchen dieselben auf einander wirken oder mit welchen andere materielle Theilchen auf jene einwirken. So sind wir denn auch bis jetzt im Grossen und Ganzen verfahren indem wir die Aetherschwingungen nach den Grundsätzen der Mechanik in den durchsichtigen Medien des Auges verfolgten und schliesslich wahrscheinlich zu machen suchten, dass diese Oscillationen in der hintersten Netzhautschicht Bewegungen oder Umlagerungen der ponderablen Theilchen verursachten. Wollten wir nun auf diesem Wege weiter gehen, so wäre zu untersuchen, wie sich von dem zunächst chemisch — das ist doch immer im weiteren Sinne des Wortes mechanisch — in Bewegung gesetzten Körper ein weiterer Bewegungsvorgang nämlich der nervöse Erregungsprocess längs gewisser Leitungsbahnen fortpflanzt. Wir

müssten diesen Leitungsbahnen ins Nervencentralorgan folgen und würden etwa finden wie sich da dem in Rede stehenden Prozesse labyrinthisch verschlungene Bahnen eröffneten, wie er hier bleibende Veränderungen hervorruft, wie er vielleicht dort erlischt unter dem Einflusse von Widerständen, wie er nach anderen Orten vielleicht noch unterstützt durch ähnliche von anderen Seiten kommende Prozesse kräftig weiter schreitet und zuletzt auf einer motorischen Bahn zu einer Muskelgruppe gelangt, in welcher er wieder neue Molekularkräfte auslöst deren Wirkung eine äussere Arbeit ist.

Diese eigentlich naturwissenschaftliche Zergliederung der weiteren Wirkungen der Lichtstrahlen im Organismus kann aber bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse vom Wesen der Nervenenerregung und vom anatomischen Zusammenhange der nervösen Elemente gar nicht einmal versucht werden. Wir müssen daher, wenn wir den Wirkungen des Lichtes überhaupt noch weiter nachgehen wollen, als bisher geschehen ist, nothwendig den Standpunkt der äusseren Anschauung verlassen, und uns auf den Standpunkt des Subjektes stellen, dessen Auge von den Lichtstrahlen getroffen wird. Dies gilt nicht nur beim Gesichtssinne, sondern auf allen Sinnesgebieten. Sowie die Zergliederung der Erscheinungen über das allererste, was bis zur und bei der Reizung der Nervenenden objektiv zu beobachten ist, hinausgehen soll, so muss man sich auf den subjektiven oder auf den Standpunkt der inneren Anschauung stellen, und hat dies auch stets gethan, so lange eine wissenschaftliche Untersuchung der Sinne getrieben wird.

In dem Bewusstsein des Subjektes, dessen Sinnesnervenenden gereizt werden, tritt der Zustand ein, den wir eine 'Empfindung' nennen. Es kann nicht genug eingeschärft werden, dass Empfindung wie Bewusstsein überhaupt lediglich Gegenstände der inneren Anschauung sind. In einem von aussen angeschauten Naturkörper ist Bewusstsein oder ein bestimmter Empfindungszustand desselben gar nie wahrzunehmen und sei dieser Naturkörper auch ein lebender menschlicher Körper. Je genauer man die Vorstellung von einem solchen äusseren Körper wissenschaftlich ausbildet, um so mehr löst sie sich auf in die eines Aggregates von materiellen Theilchen, welche rein mechanisch auf einander wirken. Die Annahme, ein fremder Naturkörper könne oder müsse die Erscheinungsform eines dem unsrigen ähnlichen Bewusstseins sein, beruht lediglich auf der Bemerkung, dass die gesehenen Bewegungen des fremden Körpers grosse

Aehnlichkeit haben mit den uns ebenfalls auch objektiv erscheinenden Bewegungen des eigenen Körpers, welche unsere Empfindungen begleiten.»¹⁾

Till här uttalade tankar kunna vi i det hela med nöje ansluta oss. Dock tro vi behöfligt att kompletterande och förtydligande om ej korrigerande tillfoga ett eller annat. I och för sig behöfde ej nervprocessernas fullföljande från det perifera sinnesorganet ända in i hjärnan vålla, att den objektiva synpunkten öfvergåfves: studera vi till dömes en ryggmärgsreflex, som förblir omedveten, kan ej vara tal om den objektiva synpunktens utbyte mot den subjektiva. Liksom studiet af andra vitala funktioner, exempelvis hjärtats, njurarnes, kan vålla speciella svårigheter utan att man därför ifrågasätter annan synpunkt än den rent naturvetenskapliga objektiva, gäller ett motsvarande om här berörda fysiologiska problem. Eller om den lefvande protoplasmans kemiska konstitution är labilare, än att hon utan väsentlig kemisk förändring kunde tåla de experimentella ingrepp, hvarförutan hennes ifrågavarande kemiska konstitution omöjligen låter sig direkt fastställa, så befinner sig den mikrokemiskt arbetande cellularfysiologen i det obehagliga dilemmat: utan experimentella ingrepp ingen direkt insikt i den lefvande protoplasmans kemiska sammansättning, och med sådana icke heller, emedan det nödvändiga ingreppet upphäfver protoplasmans lif. Men att substituera den subjektiva synpunkten i st. f. naturvetenskapens rent objektiva faller ingen här in, emedan vinsten blefve = 0. Man kan då endast på omvägar söka med mer eller mindre sannolikhet lösa ifrågavarande spörsmål genom slut från de experimentella ingreppens resultat och så till vida genom slut från den döda protoplasmans varierande kemiska beskaffenhet under hänsyn till en mångfald andra förhållanden. På analogt sätt borde ju också fysiologien med bibehållen objektiv synpunkt kunna i allmänhet tänkas nå en viss insikt rörande de sensoriska processerna. De hinder härför, som Fick antyder, tillskrifver han ej heller mer än temporär art.

Läte sig nu de speciella svårigheter rent af fullständigt häfva, som hindra nervprocessens successiva fullföljande i alla stadier från periferiskt organ till centrum, intracentralt och från centrum utåt; medgäfvade t. ex. några nyupptäckta y- eller z-strålar realisation af skämttidningarnas idé om hjärnfotografi ända därhän, att all

¹⁾ HERMANN'S *Handb. d. Physiol.* III, 1 ss. 160—1.

pågående nervprocess kunde objektivt konstateras till sin beskaffenhet, så vore tydligen äfven den s. k. sinnesfysiologien möjlig som sträng naturvetenskap utan den subjektiva synpunktens inmängande. Men det intresse, hvars tillgodoseende man kanske i våra dagar oftast tror sinnesfysiologien åsyfta, där icke en åder af medveten eller omedveten subjektiv vitalism drager sig fram, nämligen att konstatera, hvilken beskaffenhet af vissa rent objektivt fattade fysiologiska processer åtföljer, resp. betingar de olika sinnesförmimmelserna, det intresset skulle då vara fysiologien alldeles främmande. Härmed hade fysiologien äfven som sinnesfysiologi ej att taga någon den ringaste omedelbara befattning. Sagda intresse går nämligen utanför de rent naturvetenskapliga frågornas sfär och kan blott tillgodoses genom den vetenskaps förmedling, som afser att utreda sammanhanget mellan själ och kropp, eller genom den s. k. *psykofysiken*¹⁾.

I denna finge vi alltså hvarken se en naturvetenskap eller en »Geisteswissenschaft», hon är hvarken fysiologi (resp. fysik) eller psykologi, om hon ock företrädesvis bygger på dessa båda. Sin uppgift kan hon i alla händelser icke fylla annat än utifrån vissa förutsättningar med afgjort metafysisk innebörd. Härigenom behöfde hon icke mer än någon annan s. k. erfarenhetsvetenskap själf bli metafysik. Metafysisk är först den undersökning, som medvetet och direkt syftar till totaliteten af all verklighet och sammanhanget därinom. Såsom afgjort begränsande sig till de frågor, hvilka röra själ och kropp i deras inbördes sammanhang, bär psykofysiken en specialvetenskaps drag. Men å andra sidan ligger det metafysiska här så mycket närmare, som tvenne förut skarpt isärhållna synpunkter, den subjektiva och den objektiva, psykologiens och naturvetenskapens, nu — tyckes det — borde upptagas i en högre en-

¹⁾ Vi fatta sålunda ej termen psykofysik i den trängsta bemärkelse, som därmed afser all experimentell undersökning af förhållandet mellan sensationens intensitet och det yttre sinnesirritamentets energi. Vi begränsa den ej heller till undersökningen af sinnes-, drift- och affektlifvets psykiska funktioner i deras sammanhang med motsvarande kroppsliga, icke ens som FECHNER, *Elemente der Psychophysik* I Vorwort pag. V (jfr s. 8) till att vara »eine exacte Lehre von den Beziehungen zwischen Leib und Seele». I den mån exakthet kan vinnas, är hon naturligtvis eftersträfvansvärd, men där sådan i ordets vanliga förstånd ej låte sig realisera, får man ej gripa detta som anledning till att uppgifva alla vetenskapliga bemödanden. Och det beror särskildt på objektets art, hur långt s. k. exakthet är möjlig — för de kroppsliga momenterna som väl känt vida mer än för de själiska.

hetlig. Gör man allvar af detta och beaktas tillika, att någon verklighet utom den kroppsliga och den själiska ej synes oss omedelbart gifven, så är ögonskenligen psykofysiken knappast annat än ett slags metafysik eller metafysiken i en viss del, om sammanhanget mellan själ och kropp där nämligen skall få definitiv utredning. Yrkas återigen ej detta, kan visserligen psykofysiken sägas utgöra den af fysiologi och psykologi väsentligen konstituerade erfarenhets- och specialvetenskap, i hvilken sammanfattas den för metafysikens behandling af problemet »själ och kropp» närmast oundgängliga empiri. Så till vida som man då stannar på empiriens ståndpunkt, kommer man ej heller öfver ett blott faktiskt sammanhang mellan motsatta, och den subjektiva synpunkten sammangår icke med den objektiva i någon verklig högre enhet¹⁾. Men det måste ock ihågkommas, att sagda empiri lika litet som någon annan står att vinna oberoende af all metafysik. Äfven konstaterandet af hvad man brukar nämna faktiskt sammanhang sker i många fall — särskildt vid experimentella ingrepp — blott via ett slags kausal interpretation, som ej kan frigöras från alla momenter af metafysik. Öfver hufvud kan ingen empiri eller erfarenhetsvetenskap umbära vissa förutsättningar af metafysisk art²⁾, och den gestaltar sig därför olika allt efter olika sådana. Men dessa förutsättningar måste för sig pröfvas och pröfvas äfven i afseende på sin förenlighet med andra dylika förutsättningar. Af metafysikens utslag i denna pröfning bero då erfarenhetsvetenskaperna själfva så till vida, som här-

¹⁾ Enligt detta kunde man ock vara frestad att med JODL, *Lehrb. d. Psychol.* s. 24 föredraga termen *fysiologisk psykologi* framför *psykofysik* i fråga om hithörande undersökningar. Hvad som därvid bjuder emot, är, att enligt vår uppfattning af fysiologi och psykologi sammanställningen »fysiologisk psykologi» måste innebära en *contradictio in adjecto*.

²⁾ Jfr ofvan not 1 till s. 20. Ett särskildt värde bör man just ur denna synpunkt tillerkänna G. E. MÜLLERS diskussion af »die psychophysischen Axiome und ihre Anwendung auf die Gesichtsempfindungen» som inledning till dessa senares psykofysik (se *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane* X ss. 1 ff.). Vi framhålla endast den tydligt metafysiska karakteren af MÜLLERS första axiom: »Jedem Zustande des Bewusstseins liegt ein materieller Vorgang, ein sogenannter psychophysischer Prozess, zu Grunde, an dessen Stattfinden das Vorhandensein des Bewusstseinszustandes geknüpft ist.» Befogenheten af detta s. k. axiom kunna vi ej ventilerä i förevarande sammanhang. Jfr beträffande dess metafysiska innebörd noten till s. 31 ofvan. Tacknämlig är ur samma synpunkt H. SCHWARZ' undersökning *Das Wahrnehmungsproblem*, som uppvisar de metafysiska momenterna i det allmänna medvetandets vanliga naiva världsuppfattning och likaså i den gängse fysiken.

förutan ej kan definitivt fastslås, hvilka bland eventuellt eljest lika rimliga och möjliga dylika förutsättningar äro de, som rätteligen tillhöra ett visst områdes empiri¹⁾).

¹⁾ Detta nämligen om man af all vetenskap fordrar förklaring i ungefär den mening, som af PAUL DU BOIS-REYMOND begreppsmässigt skiljes från en mer eller mindre fiktiv rekonstruktion af resp. områdets företeelser utifrån motsvarande hypotetiskt antagna s. k. elementarmekanismer, men som tillika af honom anses för ett oupphinneligt vetenskapens ideal (jfr ofvan s. 22 noten). Pretenderas af vetenskapen verklig förklaring med utgångspunkt i vissa yttersta fakta, är tydligen ej nog att med den eller den fiktiva elementarmekanismen konstruera ett områdes företeelser, som eventuellt kunna lika väl konstrueras med andra fiktiva elementarmekanismer — dessa trots sin skiljaktighet så till vida likvärdiga, »lika sanna» — utan undersökningen af det ena områdets sammanhang med det andra vidgad till att omfatta all verklighet reducerar successive möjligheten af dylika fiktioner, som endast äga temporärt och hypotetiskt värde. Först genom sitt sammanhang med sagda undersökning, d. v. s. med metafysiken, fyller alltså hvarje s. k. erfarenhetsvetenskap de yttersta krafven på en verklig förklaring, på vetandets allmängiltighet och sanning. Vi måste nu emellertid här erinra, som redan tidigare kunnat ske, att skall hvarje dylik förklaring bära namnet mekanisk, får däri ej inläggas den objektivt kausala synpunkt, som vi ofvan s. 53 på goda grunder velat återfinna hos all förklaring med epitetet mekanisk äfven i ordets vidare bemärkelse. Så är ju psykologiens synpunkt ej objektiv utan subjektiv, och metafysikens måste tydligen på något vis höja sig öfver berörda motsättning. Häremot svarar ock, att PAUL DU BOIS-REYMOND såsom psykologiens mål yrkar »durch schärfste Beobachtung unserer seelischen Vorgänge, durch empirische Forschung über ihr Organ der mechanischen Forschung Angriffspunkte zu verschaffen» (*Über die Grundlagen der Erkenntnis in den exakten Wissenschaften* s. 71) och strax därefter fortsätter: »Und so können wir als wenigstens asymptotisches Ziel der Forschung auch im Erscheinungsgebiet der Seele letzte Constructionselemente uns denken, mit denen ihre Thätigkeit nachgebildet werden kann.» Beaktar man emellertid, att för honom »die Synthese oder die Construction oder der Aufbau des Erscheinungsgebietes aus einfachsten Mechanismen» tillika är »eine Art Umkehrung der Begriffsbildung» (därsammastädes ss. 14—5, jfr ofvan s. 22 noten), så afslöjar sig, att man här egentligen ej kommit öfver den gamla åsikten om vetenskapens metod såsom enhet af analys och syntes. Det, hvars analys ej vidare påkallas för begreppsmässig klarhets vinnande, är så till vida dugligt som moment i en vetenskaplig syntes, är ett slags »elementarmekanisk» för syntesen af hvad som därur skall begripas, låt vara att dylika elementarmekanismer eventuellt kunna återföras till andra, liksom analysen eljest blott temporärt kan stanna förr än vid vissa yttersta recidua, hvilka ej äro för vidare analys tillgängliga. Men att för detta allmänna importera terminologien elementarmekanisk, mekanisk forskning och metod m. m. dylikt länder till föga klarhet, då orden mekanisk, mekanisk o. s. v. rätteligen involvera en strängt objektiv synpunkt. T. o. m. där en sådan hålles inne, kunna de ju fattas i den snäfvare betydelse, som all mekanistisk uppfattning vill göra till universell. I viss grad är det nog på dylik oklarhet, som den mekanistiska ensidigheten lever.

Återvända vi nu till frågan om sinnesfysiologiens möjlighet såsom naturvetenskap i sträng och egentlig bemärkelse, så låte sig tydligen ock ifrågasätta, att de omständigheter, af hvilka hittills, som FICK menar, sinnesfysiologen blifvit drifven från naturvetenskapens fullt och helt ut objektiva synpunkt att söka hjälp hos den inre iakttagelsens subjektiva, icke kunde väsentligt förändras. Betyder emellertid detta noga sedt, att fysiologien på vissa punkter finge eller kunde afkläda sig sin karakter af naturvetenskap? För visso icke, fysiologien förblir alltfört fysiologi och naturvetenskap, men fysiologen, hvilken aldrig är till blott som denna abstraktion utan i konkreta lefvande bestämningar, kan genom vissa af dessa vädja till andra vetenskapers mellankomst i sin angelägenhet. Utifrån vissa postulat, axiomer eller hur man nu vill kalla hans hjälpsatser om sammanhang mellan själiska och kroppsliga förlopp kunde han nu söka att efter sensationens inre subjektiva beskaffenhet fastställa de sensoriska processernas rent fysiologiska eller objektiva art och natur ända från den punkt, där hinder möta för den objektiva undersökningens direkta fullföljande. Så till vida vore honom oundgängligt att noga känna dessa själiska förlopp i deras beskaffenhet som sådana; han måste m. a. o. i mån häraf vara ej blott fysiolog utan tillika psykolog. Detta emedan en vetenskapligt preciserad insikt naturligtvis kräfves om det för hans omedelbara intressesfär främmande, hvori han funnit ett slags mer eller mindre tillförlitligt reagens på beskaffenheten af ett honom eljest oåtkomligt datum från denna, något slags subjektivt tecken eller symbol¹⁾ för rent objektiva fysiologiska förhållanden. Och är det så, att psykologien i sin faktiskt föreliggande form ej härvidlag gör fysiologens behof till fyllest, kan visserligen ock hända, att denne måste gripa sig an med uppgifter, som egentligen falla utom hans sfär, d. v. s. med utredningar af omedelbart psykologisk art. Till viss grad besannas detta af den utveckling inom sinnesfysiologien, som anknutit sig till begreppet *kvalitetskrets*, *modus* eller *modalitet*, sådant nämnda begrepp genom v. HELMHOLTZ där vunnit burskap²⁾). Härom närmare i det följande.

Men äfven psykologi gör icke härvidlag fysiologen till fyllest. Sammanhanget mellan sin psykologi och fysiologi vinner han i förvarande fall blott utifrån antaganden, som tillika göra honom till

¹⁾ Jfr ofvan s. 45 citatet från WEINMANN, anf. arb. s. 50.

²⁾ Jfr ofvan s. 12 not 1.

psykofysiker och eventuellt till metafysiker. I samma grad finna vi JODLS uttalande begripligt och expressivt för sakläget, att »auch in der Sinnesphysiologie hat die Speculation, trotz aller exacten Methoden, so gut ihre Stelle, wie in den Geisteswissenschaften»¹⁾. Vi förbehålla oss likväl i begreppet en annan tolkning häraf, gifven med det stränga fasthållandet af hvarje vetenskaps egendomliga synpunkt såsom dock tillstodjande deras samverkan äfven hos en och samma individ. Och vi se i dessa insatser från främmande håll ej mer verklig fysiologi, än vi t. ex. kalla det historia, om historikern i ett eller annat fall påkallar astronomiens hjälp för att exakt kunna bestämma någon viss tilldragelses datum, eller arkeologi, om arkeologen nödgas vädja till geologien för att lära känna den ungefärliga åldern af ett jordskikt, hvori fornlämningar anträffats²⁾.

☆

☆

☆

¹⁾ *Lehrb. d. Psychol.* Vorrede pag. VI.

²⁾ Jfr ofvan ss. 10, 38—9 med åberopande af vår *Inledning till psykologien*. För att konkretare illustrera det i texten ofvan ss. 55—62 sagda hänvisas till ÖHRVALL, som *Modalitets- och kvalitetsbegreppen inom sinnesfysiologien och deras betydelse* s. 6 uttalar sig på följande vis. »Sinnenas indelning — är liksom deras öfriga utforskande en fysiologisk angelägenhet, och man bör därmed anlägga icke en anatomisk eller fysikalisk eller kemisk indelningsgrund utan en *fysiologisk*, nämligen *funktionen*. Huruvida ett visst organ är ett *sinnenorgan* eller icke, beror på, om det alstrar *förnimmelser* eller ej, och huruvida det hör till ett sinne eller ett annat, beror på *beskaffenheten* af dessa förnimmelser.»

Vi anmärka: skulle förnimmelsen verkligen strängt taget vara ett kroppsligt organs funktion, blefve härmed vitalismens subjektiva form nödvändig konsekvens i fysiologien, hvilket nog på det lifligaste strider mot vår författares intentioner. Förnimmelsen eller rättare sensationen är ju det utanför naturvetenskapens sfär fallande tecknet för en korresponderande fysiologisk process. Att enligt det närvarande sakläget söka en rent fysiologisk indelningsgrund för sinnena kan vara befogadt blott om sensationens olika beskaffenhet får anses utpeka någon motsvarig fysiologisk skiljaktighet, men detta låter sig i sin ordning vidmakthålla endast utifrån vissa antaganden om sammanhanget mellan sjäsliskt och kroppsligt. Förr än man på den vägen eller eventuellt rent objektivt utan hjälp af andra synpunkter än naturvetenskapens egna har ådagalagt, hvilken ifrågavarande fysiologiska skiljaktighet är hos de olika s. k. sinnenas funktioner, är emellertid den *fysiologiska* indelningsgrunden ej funnen — är blott postulerad. Utan är indelningsgrunden tills vidare omedelbart *psykologisk* men får naturvetenskaplig betydelse genom det fysiologiska x, som man enligt vissa psykofysiska principer antager svara mot sensationen och utifrån samma antaganden kan binda vid de s. k.

Efter dessa förutskickade bestämmningar angående naturvetenskap, fysiologi, sinnesfysiologi, psykofysik, psykologi och metafysik äfvensom beträffande s. k. vitalistisk tendens inom fysiologien och vissa därtill knutna spörsmål torde vi lämpligen böra kasta en anticerad blick på själfva formuleringen af läran om specifika energier för att se till, i hvilka olika riktningar hon manar att söka utforska hennes egentliga innebörd — tills vidare alltjämt den fysiologiska. Den formulering, som då gifvetvis måste blifva vår utgångspunkt, kan icke vara någon annan än JOHANNES MÜLLERS egen. Af flere olika sätt, hvarpå denne uttryckt sin meranämnda lära, välja vi här lämpligen den närmast för synsinnet gifna formulering, i hvilken hon först trädde offentligheten till mötes¹⁾:

»Dass das Dunkle, das Lichte, das Farbige als die wesentlichen Energieen des Sinnes diesem immanent sind, dass sich das Sehorgan im Zustande der Ruhe dunkel, im Zustande jeder Reizung licht und farbig anschauet, dass das Auge subjectiv zwar leuchte, aber kein Licht ausströme, dass die Gegenstände für sich selbst nicht leuchten, dass vielmehr das Auge, indem es gegen jeden Reiz in seinen Energieen leuchtend thätig ist, auch jedweden Reiz leuchtend oder farbig sieht. Die physikalischen Bedingungen des Sehens setzen räumliche Unterschiede des Reizes in dem Auge, und dieses empfindet jene Unterschiede der Reizung leuchtend und farbig.» Omedelbart tillfogar så MÜLLER: »Eben so mit den Energieen der anderen Sinne.»

Ur synpunkten af närmast förutskickade utredningar intresserar oss här särskildt, att MÜLLER hänför seendets psykiska funktion till

sinnenas morfologiska enheter. Finge naturvetenskapen ej påkalla psykologiens och psykofysikens bistånd i denna fråga, vore enligt närvarande sakläge omöjligt att finna annan indelningsgrund än en morfologisk-anatomisk med utgångspunkt från det med vissa organer faktiskt förenade namnet »sinne». De s. k. adäkvata irritamentens olika fysikaliska, resp. kemiska beskaffenhet komme samtidigt med den psykiska »reaktionen» så godt som ur räkningen. Under antydda villkor blefve emellertid för all framtid ej mindre än vid närvarande sakläge obegripligt, att de eller de kroppsliga organen skulle kallas »sinnen» mer än exempelvis hjärta, njurar, hår eller naglar, då vid ifrågavarande ords betydelse ju häftar relationen till ett förnimmande. Därhän ginge det naturligtvis aldrig re vera, emedan språkets omedvetna psykologi skulle spela in och genom inkonsekvensernas dubiösa hjälpmedel åstadkomma, att situationens ohållbarhet blefve mindre pinsamt kännbar.

¹⁾ Zur vergl. *Physiol. des Gesichtssinnes*. Vorwort pagg. XVI—XVII.

något kroppsligt¹⁾, till ögat, synorganet, hvarmed då termen »sinne» förefaller likvärdig, ehuru den i och för sig kunde medge annan tolkning. På fullständig frånvaro af blick för den subjektiva synpunktens egendomlighet beror detta så mycket mindre, som nämnda synpunkt ju till viss grad motsättes föremåls (objektiva), och hvarje dylikt antagande skulle ytterligare finna sin vederläggning i själfva sortien för den undersökning, »wie die thierische Einzelheit dazu komme, ihre Sinnesenergieen als eine von ihr selbst verschiedene Sinneswelt anzuschauen», hvarmed MÜLLER inleder andra kapitlet af sin *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, öfverskrifvet »von der Vermittelung des Subjectes und Objectes durch den Gesichtssinn»²⁾.

¹⁾ Motsvarande också fallet i en mångfald senare formuleringar af andra auktorer (jfr ofvan s. 12 not 1 och s. 13 not 1, där vi se v. HELMHOLTZ och ROSENTHAL förlägga sensationen i nerven, resp. de nervösa centralorganen).

²⁾ Åsyftade ställe (anf. arb. ss. 39—40) lyder: »Das Selbstbewusstsein, dessen ursprünglicher Inhalt die dunkelsten anfänglichen Regungen des Selbstgefühles sind, ist Bewusstsein innerer Veränderungen an demselben, welches bewusst wird, von welchen Veränderungen es noch nicht ermittelt ist, ob sie von einer von dem veränderten Selbst verschiedenen d. i. äussern Ursache erregt worden sind, oder ob Eines und Dasselbe, welches verändert wird und sich dessen bewusst ist, auch sich selbst Grund der Veränderung sey. Denn das Selbstbewusstsein, von welcher Art immer die Objecte der subjectiven Empfindung seyn mögen, schliesst das Bewusstsein eines von dem Selbst Verschiedenen, nicht Selbstigen, aus. Wenn daher auch die Veränderungen der thierischen Selbstheit die Ursache der Erregung in einem von ihr selbst Verschiedenen hätten, so weiss das Individuum im blossen Zustand des Selbstbewusstwerdens und ohne Ausbildung des Urtheils nichts von diesem problematischen äussern Grunde, sondern nur und immer nur von inneren Veränderungen. Die einzige Aeusserlichkeit des thierischen Bewusstseyns auf dieser Stufe sind eben nur die Veränderungen als Objecte der subjectiven Empfindung. Und wenn der Raum die Form der Anschauung für die wiederkehrende Nothwendigkeit des Objectes im Selbstbewusstsein ist, wenn die thierische Einzelheit sich überhaupt räumlich empfindet, so ist auf dieser ersten Stufe nicht etwa ein Unterschied gegeben in der Empfindung der den Raum erfüllenden thierischen Leiblichkeit, und der den Raum erfüllenden von dieser verschiedenen anderen Objecte. Sondern bei dem Ausschluss alles Aeussers, von dem Selbst Verschiedenen, empfindet das Individuum in den Anfängen der Sensibilität, nur sich selbst räumlich ausgedehnt, nur sich selbst den Raum erfüllend. Die eigene Räumlichkeit, die eigenen Affectionen, als Objecte der Empfindung, sind hier auch die alleinige Natur, innerlich und äusserlich zugleich, das eine, in wie fern alle diese Affectionen doch nur dem identischen Selbst zukommen, äusserlich, in wie fern sie Objecte der subjectiven Empfindung sind.»

I sådant fall återstår en dubbel tolkningsmöjlighet, endera att MÜLLERS uppfattning af fysiologien ännu är så vid, att den subjektiva synpunkten icke utsöndrats därifrån, d. v. s. är vitalistisk och så till vida uttryck för något slags subjektiv vitalism, eller ock att själfva formuleringen vore den abbrevierade, för en naturvetenskapsman och fysiolog närmast liggande och bekvämaste, som ej mera utesluter subjektiv och objektiv synpunkts noggranna isärhållande, än man behöfver tillvita en astronom geocentrisk ståndpunkt därför, att han talar om solens upp- och nedgång. Till själfva uttrycket binder naturligtvis fysiologen redan af språkliga bekvämlighetsskäl tecknet, symbolen vid det betecknade, symboliserade, d. v. s. sensationens subjektiva moment vid det objektiva kroppsliga, som är hans egentliga föremål, på hvad sätt nu sammanhanget mellan dessa sedan må interpreteras.

Med hänsyn till de tvenne tolkningsmöjligheterna lämnar emellertid lärans här återgifna formulering intet tydligt utslag i någondera riktningen. För att i denna punkt åvägabringa nödig visshet, måste man fortgå till ett studium af hennes närmare explikation hos MÜLLER själf och eventuellt af hennes samband med MÜLLERS fysiologiska åskådning i det hela — en uppgift, hvartill vi i det följande få återkomma. Det är emellertid af icke ringa intresse att redan här konstatera, hurusom äfven lärans tidigaste formulering ej ovillkorligt utesluter det isärhållande af subjektiv och objektiv synpunkt, hvilket naturvetenskapens stränga begrepp implicerar¹⁾, utan på sin höjd kunde göra detta genom sammanhang med annat. Härförutan vore ock i det närmaste obegripligt, att läran om specifika sinnesenergier kunnat inympas på en decideradt mekanistisk fysiologi.

Ponera vi för ett ögonblick här angifna senaste tolkningsmöjlighet och spörja så, hvilken lärans omedelbara betydelse synes vara, kan denna vid sådan formulering som MÜLLERS tydligen icke nämnas fysiologisk, utan den vore uppenbart psykofysisk: formulerar i ett visst fall sammanhanget mellan kroppsligt och själiskt — med hvad grad af exakthet lämna vi därhän på ofvan angifna grunder. Måhända resulterar emellertid detta via psykofysiken och genom sambandet med en oberoende häraf bestämd fysiologisk åskådning tillika

¹⁾ De med mekanistisk åskådning ofta förenade senare formuleringarna behöfver man så till vida själfallet ej misstänka för sagda isärhållandes »uteslutning».

i någon viss fysiologisk betydelse, hvilken dock i allmänhet kunde tänkas utfalla olika allt efter beskaffenheten af den fysiologiska åskådning, hvartill man vill knyta läran om specifika sinnesenergier formulerad som nyss. Ponera vi åter den första tolkningsmöjligheten, så uteslutes uppenbarligen eo ipso hvarje tanke på att tillerkänna henne någon omedelbar fysiologisk betydelse enligt den strängt objektiva synpunkt, hvaraf fysiologien kännetecknas såsom naturvetenskap. Men väl blefve hennes innebörd fysiologisk i den mindre stränga bemärkelse, som karakteriserar ett lägre utvecklingsstadium af fysiologiens vetenskap, om denna eljest i sin tidigare historia stått på en nivå, hvarest de psykofysiska problemens skarpa utsöndring icke kunnat ifrågakomma. Båda tolkningsmöjligheterna äro sålunda oförenliga med WEINMANNS yrkande, hvilken urgerar naturvetenskapens strängt objektiva synpunkt, att läran i fråga ¹⁾ skulle vara en exklusivt fysiologisk angelägenhet. Och det fordras allra minst att med WEINMANN ge läran en helt annan innebörd, än hon historiskt äger, för att kunna beklagande uttala: »Es entsteht der Schein, als hätte unser Prinzip psychophysischen Sinn, als beziehe es sich auf den Zusammenhang des Physiologischen mit dem Psychischen» ²⁾. Om WEINMANN blott hade kunnat uppvisa en enda formulering ³⁾ af läran om specifika sinnesenergier, där icke denna psykofysiska innebörd omedelbart tvingar sig på en hvar, som för sig klargjort fysiologiens och i allmänhet naturvetenskapens objektiva synpunkt äfvensom psykofysikens begrepp ⁴⁾!

¹⁾ WEINMANN säger anf. arb. ss. 49—50 genom inadvertens »Lehre von den spezifischen Energien» i st. f. »Lehre von den spezifischen Sinnesenergien».

²⁾ Därsammastädes s. 51.

³⁾ Jfr de ofvan not 1. till ss. 5, 12, 13, noterna 1 och 2 till s. 14, s. 16 not 2 och 3 anförda.

⁴⁾ Hur alltigenom förvirrad WEINMANNS tankegång i denna punkt är, visar hans motiverande hänvisning till LOTZE s. 51 af anf. arb. »LOTZE war der erste, der die rein physiologische Bedeutung des Problems auf Grund einer deutlichen Unterscheidung erkannte, betonte und die Konsequenz daraus zog. 'Empfindungen sind nie Leistungen eines Nerven oder eines Zentralorgans, sondern der Seele; niemals darf sich daher mit dem Namen der spezifischen Energien der Nebengedanke verbinden, als läge es in der Natur des Nerven und in seinem Eigensinn, dass er beständig Licht oder Schall empfinde. Einer weiteren Kritik kann nur der bestimmter ausgedrückte Satz unterzogen werden, dass jeder Nerv, welches auch immer die Reize gewesen sein mögen, die auf ihn einwirkten, stets nur in eine ihm ausschliesslich eigene Klasse physischer Zustände versetzt werde, und demgemäss auch der Seele stets nur Impulse zur Erzeugung einer einzigen Klasse

Fysiologisk betydelse enligt ordets stränga förstånd skulle följaktligen läran om specifika sinnesenergierna kunna få blott via psykofysiken i samma mån antaganden af psykofysisk art låte sensationens subjektiva moment genom sin olika beskaffenhet indicera en korresponderande sådan hos vissa objektivt fattade fysiologiska processer. Hvad fingervisning kan i detta afseende hämtas från MÜLLERS ofvan citerade formulering? Väl blott en ytterst obetydlig — knappast mer, än att all synsensation knyter sig till en viss morfologisk enhets, det s. k. synsinnet, tillstånd af verksamhet eller hvila och sammaledes med öfriga sinnens sensationer. Mellan *morfologi* och *fysiologi* härskar emellertid enligt nutida åskådningssätt det intimaste sammanhang¹⁾ därigenom, att å ena sidan ett organs egenskaper, nämligen gestalt och struktur äfvensom eventuellt möjliga andra objektiva egenskaper, väsentligen bestämma sfären af funktionsmöjligheter för detsamma, å andra sidan all funktion lika väsentligt påverkar därvid funktionerande organs beskaffenhet²⁾. Man har rent af med nog så tydlig hyperbol förklarat: funktionen bildar sig sitt organ. Omöjligt — funktion utan subjekt vore en orimlig tanke. Funktion och organ äro gifna i ursprunglig enhet, hvarvid organet om också ej uteslutande bestämmer funktionens beskaffenhet och den utfövrade

der Empfindungen mittheilen könne» (citatet från LOTZE, *Med. Psychol.* s. 185). Posito att LOTZE har rätt i denna sin uppfattning, hvad annat skulle läran så tolkad dock uttrycka än ett bestämdt förhållande mellan kroppsligt och själiskt, »fysiologiskt och psykiskt»? M. a. o. dess omedelbara innebörd blefve också här psykofysisk.

¹⁾ Härmed ha vi ej velat uttala oss om dessas inbördes förhållande i öfrigt, huruvida de vore att fatta som koordinerade former af biologi eller icke (jfr HAACKE, *Grundr. d. Entwicklungsmechanik* ss. 33—4, 36 och DRIESCH, *Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft* ss. 2—20, 43—5). Per se kunde ju den morfologiska synpunkten sträcka sig utom den biologiska, men konventionellt användes termen morfologi för att beteckna en biologisk vetenskap. Med *morfologi* skulle då närmast förstås den vetenskapliga betraktelsen af (de organiska) kropparnes form- eller gestaltbestämmdhet. Begränsningen i termens användning (bortsedt från nyss påpekade) skulle då sammanhänga med den varierande betydelsen af ordet form vanligen tänkt i motsats till innehåll dock med ytterst flytande gräns. Strängt taget kan hvilken bestämning som helst — exempelvis ett föremåls kemiska egenskaper — få morfologisk innebörd, emedan hvarje sådan från någon sida har betydelse för föremålets egendomliga form (jfr speciellt s. 20 af DRIESCHS anför.). — här naturligen under det allmänna restringerande villkoret: så långt den låter sig fatta med bibehållande af naturvetenskapens objektiva synpunkt.

²⁾ Jfr ofvan s. 15 noten.

funktionen i sin ordning återverkar på organets — detta växelförhållande kontinueradt, så länge organet som lefvande funktionerar. Från denna utgångspunkt kan nu en morfologisk bestämning tänkas implicera vissa allmänna eller speciellare fysiologiska konsekvenser¹⁾.

Redan att man angifver den morfologiska enhet, hvars funktion korresponderar mot eller betingar det eller det allmänna slaget af sensationer, innebär så till vida i sak en begränsning af de fysio-

¹⁾ Så intimt, som sammanhanget mellan morfologi och fysiologi principiellt är för våra dagars af evolutionsideerna behärskade naturvetenskap, kan det nu icke vara för J. MÜLLER: arternas konstans var honom nämligen personlig öfvertygelse (jfr *Handb. d. Physiol.* II ss. 505—7). Men å andra sidan var MÜLLER tillräckligt mycket embryolog, för att individualutvecklingen, utvecklingen från dess ontogenetiska sida omöjligen skulle kunnat af honom förbises om också ej fattas till sin fulla innebörd. Därtill kräfvades nämligen insikt i sammanhanget mellan ontogeni och fylogeni. Arttypens oföränderlighet är alltså för MÜLLER blott en ram, som begränsar den individuella utvecklingen, hvarvid ett moment af modifikation t. o. m. kan gripa öfver individen på kommande generation genom s. k. förärfning (jfr *Handb. d. Physiol.* II s. 569). Men den individuella utvecklingen är från det embryonala stadiet beroende af yttre villkor (därsammastädes II s. 507). Att denna synpunkt oupphörligt återvänder i den allmänna undersökningen öfver »die Reizbarkeit der Thiere» (därsammastädes I⁴ ss. 49—62), är för läran om specifika sinnesenergi af särskildt intresse. Vi finna därvid t. ex. ett sådant uttalande som (s. 53): »Zu einer jeden Reizung eines organischen Theiles gehört irgend eine materielle Veränderung in demselben, die wir selbst bei dem Reize des Lichtes auf das Auge voraussetzen müssen». Ur synpunkten af förhållandet mellan härvid förenad konsumtion och restitution bedömes inflytelsen af öfning, vana, uttrötning, öfverretning — nående ända till »qualitativ dauernde Aenderung der Zusammensetzung» eller förstöring af organet (ss. 49—50, 55—6, 58—9). Och under samma synpunkt indragas redan här den s. k. successiva färgkontrastens fenomen (s. 59). För öfrigt kunde utvecklingstanken äfven från sin fylogenetiska sida sägas »sub specie æterni» uppträda i det förhållande, som MÜLLER redan tidigt yrkar mellan arttyperna, när dessa betraktas ur synpunkten af vissa organiska grundformers samt därmed af organens och organismernas egen metamorfos (*Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* ss. 27—9), om det eljest hos honom heter, att »mit der Aenderung irgend eines Organes in der Thierwelt nach unwandelbarem Gesetz der Verwandtschaft und gegenseitigen Bedingung alle anderen Organe sich abändern müssen, und dass also, wie nur ein Organ in seinen Beziehungen zur äusseren Welt sich ändert, auch immer zugleich ein in allen Formen verschiedenes Thier entstehen muss» (*Über d. phantast. Gesichterscheinungen* s. 103). Vi kunna till sist också erinra om att enligt MÜLLER är »die anatomische oder besser morphologische Richtung der Physiologie — von allen einseitigen gewiss immer noch die beste» (*Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* s. 27), och att hans senare utveckling fjärande honom från den egentliga fysiologien pekar allt tydligare åt morfologiskt håll (E. DU BOIS-REYMOND, *Reden* II ss. 237—8).

logiska funktionsmöjligheter, som i allmänhet låta sig tänka. Endast i det fall vore ett annat förhållande möjligt, att man här antog den morfologiska enheten redan som sådan och absolut oberoende af sin objektivt bestämda fysiologiska funktions beskaffenhet afgöra, till hvad allmänt slag den mot funktionen svarande sensationen måste höra, följaktligen om t. ex. nervus opticus med sin centrala fortsättning utgjorde en dylik morfologisk enhet, att dess fysiologiska funktion, likgiltigt hvad objektiv beskaffenhet som utmärkte densamma, alltid skulle beledsagas af synsensation. Sammaledes med nervus acusticus och hörselsensation etc. Och detta finge ej längre interpreteras så, att den morfologiska enheten afgjorde den fysiologiska funktionens allmänna låt vara ej närmare beskaffenhet genom sin egen, utan så, att förhållandet mellan dessa vore rent tillfälligt, att den morfologiska enheten utmärktes af en oinskränkt s. k. *funktionell indifferens* och ändock skulle normera den allmänna arten af en med den fysiologiska funktionen på något vis förenad sensation¹⁾. Vore förhållandet det antydda, finge emellertid aldrig läran om specifika sinnesenergi minsta ens förmedlade verkligt fysiologiska betydelse: sensationen kunde icke på något sätt genom sin beskaffenhet indicera den fysiologiska funktionens — hvarje motsvarighet i detta afseende vore dem emellan borta, sensationen uttryckte genom sin förhandenvaro blott att en fysiologisk process påginge, men härutöfver intet. Men är all egentlig korrespondens försvunnen mellan sensation och fysiologisk funktion, är den ock borta mellan sensationen och det utanför organismen fallande objektiva, för hvars uppfattning sinnet brukar gälla som organ. Få vi anse denna senare korrespondens om ock ej med all önskvärd tydlighet postulerad genom MÜLLERS »Die physikalischen Bedingungen des Sehens setzen räumliche Unterschiede des Reizes in dem Auge, und dieses empfunden jene Unterschiede der Reizung leuchtend und farbig»²⁾, så innesluter antagandet af en viss korrespondens mellan

¹⁾ Därhän behöfver man ej ens tolka de ofvan s. 14 not 1 citerade uttalandena af FICK och ROSENTHAL, om ock ett hastigt påseende kunde väcka någon misstanke i den riktningen. Där kvalitativ och intensiv likhet föreligger mellan tvenne samtida sensationer, hänvisar dessas åtskiljande som tvenne till att motsvarande fysiologiska funktion på en gång är lika och tvåfaldig, hvilket i sin ordning fordrar dess refererande till tvenne numeriskt skilda morfologiska substrat — häri torde den egentliga innebörden af nämnda auktorers uttalanden vara att söka.

²⁾ Se det fullständiga citatet ofvan s. 63.

sensation och yttre irritament också det af en motsvarig korrespondens mellan sensation och fysiologisk funktion.

Effektiv blir emellertid ifrågavarande begränsning af funktionsmöjligheterna naturligen först, när den morfologiska enhetens beskaffenhet är närmare känd och man af förut vunnen allmän erfarenhet angående sammanhanget mellan funktion och morfologisk beskaffenhet kan göra någon tillämpning i föreliggande fall. Skall läran om specifika sinnesenergier få någon bestämd fysiologisk betydelse, sker detta följaktligen blott via psykofysiken och mot bakgrunden af därmed förenade antaganden om sammanhang mellan morfologiskt och fysiologiskt, alltså högst förmedladt. Rörande den närmare rent fysiologiska beskaffenheten af de resp. organers funktion, som läran i fråga på ett eller annat vis parallelliserar med resp. s. k. sinnens sensationer (bättre: resp. sensationsmodaliteter¹⁾), utsäger ingen hittills gifven formulering något. Strängt taget föreligger i den vägen ej annat än postulat af sådana egenskaper, eventuellt sådan allmän struktur hos dessa resp. organer, att däraf kunde förklaras den psykiskt indicerade allmänna likformigheten af deras fysiologiska reaktion på de mest olikartade irritament eller ingrepp äfvensom det motsvariga förhållandet af dessa organers på analogt sätt indicerade skillnad i reaktion sinsemellan vid lika irritament. Och till denna vy hade på sätt och vis redan MÜLLER själf hunnit²⁾. Det fysiologiska i dess sammanhang med morfologiskt, som läran om specifika sinnesenergier kunde öfver hufvud tänkas innehålla, existerar där sålunda snarast som en lucka att fylla, en uppgift att lösa; och den allmänna möjligheten bör då icke heller förbises, att luckans utfyllande, att uppgiftens lösning måhända kan ske på mer än ett sätt, att läran i fråga sålunda må äga en viss fysiologisk betydelse, hvilken dock ännu ej låter sig fixera till sin närmare innebörd och eventuellt kunde utfalla i flere olika riktningar, utan att lärans formulering därför behöfde ändras — detta emedan det härvid afgörande torde komma att ligga i den morfologiska undersökningens närmare resultater äfvensom i allmänna från andra utgångspunkter betingade fysiologiska åskådningssätt³⁾. Läran om specifika sinnesenergier kunde m. a. o. tänkas få olika fysiologisk

¹⁾ Jfr ofvan s. 12 not 1 och s. 61 äfvensom i det följande.

²⁾ Jfr t. ex. *Handb. d. Physiol.* I ⁴ ss. 3—4, 50, 52, 54, 56, 60.

³⁾ Jfr ofvan ss. 65—6.

betydelse allt efter den olika morfologi och fysiologi, hvarmed hon förenades.

Ur synpunkten af här berörda sammanhang mellan fysiologiskt och morfologiskt blir det för läran om specifika sinnesenergier synnerligen betydelsefullt, till hvilket morfologiskt moment specificiteten antages knuten. Ofvan citerade formulering af MÜLLER bestämmer detta för färg- och ljussensationernas del som »Sehorgan», »Auge»; annorstädes i samma arbete heter det »Sehsinnssubstanz»¹⁾. I omedelbar fortsättning härtill expliceras emellertid saken på ytterligare annat sätt: »Der Sehnerv kann gar nicht afficirt werden, ohne zu sehen sich selbst leuchtend, der Hörnerv nicht afficirt werden, ohne zu tönen, der Geschmacksnerv nicht, ohne zu schmecken. Der Sehnerv sieht nicht darum, weil die Netzhaut mit dem in Berührung kommt, was wir physikalisches Licht nennen; der Hörnerv hört nicht darum, weil er durch die Schalleitung, oder besser Schwingungsleitung mitschwingt. Schwingend vielmehr würde die Netzhaut nur leuchten, der Hörnerv, wenn er zugänglich wäre den Ursachen, welche im Sehnerven das Gesicht bedingen, nur tönen. Es ist ganz gleichgültig, von welcher Art die Reize auf den Sinn sind; ihre Wirkung ist immer in den Energieen des Sinnes»²⁾. En annan gång åter heter det: »Es kann uns daher gar nicht einmal einfallen zu untersuchen, ob die Netzhaut oder der Sehnerv auch Tastgefühl habe»³⁾, hvilket tyckes fordra något slags identifikation af retina och synnerv. Närmare klarhet i denna punkt skänker uttalandet: »Die Netzhaut ist also nur die äussere Extremität der Sehsinnssubstanz für das äussere Sinnesleben. Die Sehsinnssubstanz entspringt mit lichtempfindlichen Theilen im Gehirne selbst, setzt sich durch die Sehnerven fort und endigt als Netzhaut, welche allein durch das Elementarische afficirt werden kann, während die inneren Theile von allen organischen Reizen afficirt werden können. — In der einfachsten Form des Auges ist daher die Netzhaut auch nur eine continuirliche membranöse Fortsetzung eines membranösen Sehnerven und dieser des membranösen *lobus opticus* im Gehirne.» Härtill ha vi endast att foga förklaringen om »die durchsichtigen Theile des Auges»,

¹⁾ Zur vergl. *Physiol. des Gesichtssinnes* s. 45. Über d. phantast. Gesichterscheinungen ss. 6—7 anwänder promiscue »Auge» och »Sehsinnssubstanz».

²⁾ Jfr härmed Über d. phantast. Gesichterscheinungen s. 6.

³⁾ Über d. phantast. Gesichterscheinungen s. 7.

att synnerven saknar deras motsvarighet, medan eljest ögats periferiska delar åtminstone i dess enklaste form hos fiskarna blott uttrycka »eine Metamorphose identischer Theile des Sehnerven»¹⁾.

Att underkasta dessa morfologiska bestämningar en kritik ur ljuset af de resultater, som senare tiders histologiska forskning vunnit, vore ej här på sin plats och skulle dessutom lätt kunna leda till någon om ock mer skenbar än verklig historisk orättvisa beträffande JOHANNES MÜLLER. Våra dagars histologi är för öfrigt alltså jämt ur stånd att uppvisa en sådan struktur eller allmännare sagdt objektiv beskaffenhet hos sinnesorganen och deras fortsättningar till hjärnan, att därur motsvarande fysiologiska processers natur kunde någorlunda definitivt fastställas och förklaras. Man behöfver här endast erinra om de vidlyftiga diskussionerna angående stafvars och tappars betydelse för seendet — nervhistologiens beryktade stridsfält alldeles att förtiga. Måste nu t. ex. MÜLLERS identifikation af synnerv och retina²⁾ förfalla efter uppvisandet af den senares ojämförligt komplicerade natur, så innebär likväl detta principiellt föga mer, än att den skillnad mellan nervösa och icke nervösa elementer, som MÜLLER känner till för ögat som helt, också måste utsträckas till retina. Hufvudsaken är, att MÜLLER distingverar mellan sinnesorganens³⁾ nervösa och icke nervösa beståndsdelar och vid de förra mellan centrala, sammanbindande och periferiska delar (»lichtempfindliche Theile im Gehirn» — »Sehnerv» — »Netzhaut»). Enligt normala förhållanden äro alla dessa samfäldt engagerade för seendets funktion jämte ögats icke nervösa genomskinliga medier (»die durchsichtigen Theile des Auges»). Häri möjligheten att af bekvämlighets-skäl och med en viss uttryckets nonchalans sätta »pars pro toto», att vid sidan af »Sehsinnssubstanz» och »Sehorgan» tala än om synnerven, än om näthinna, än om ögat såsom det »seende»⁴⁾. Ingen kan nämligen på allvar ifrågasätta, att MÜLLER med nämnda olika uttryck så godt som i ett och samma andedrag velat referera

¹⁾ Därsammastädes ss. 10, 12.

²⁾ Bekräftad af att MÜLLER, *Handb. d. Physiol.* II s. 252 uttryckligen kallar retina en nerv och därsammastädes t. ex. ss. 369—70 promiscue talar om »Netzhaut» och »Nervenhaut». Se ock nedan citatet å s. 75 (slutet).

³⁾ Här tydligen ej att fatta i den prägnantare betydelsen af *periferiskt* sinnesorgan.

⁴⁾ Jfr i denna punkt också ofvan citerade formuleringar af läran från senare tid.

seendets funktion till re vera skilda morfologiska substrat, utan är här fråga om en morfologisk enhet af högre ordning, som till viss grad låter sig uppdelas i underordnade enheter, alla dock vanligen samverkande för det resultat, hvars psykiska pendant sensationen är. Speciellt är detta fallet vid hithörande experimentell undersökning å människor, då vivisektoriska ingrepp för att eliminera den ena eller andra underordnade enheten ej gärna kunna ifrågakomma, och då experimentet följaktligen i regel söker sin angreppspunkt hos sinnesorganets periferiska del.

Tanken på en elimination af den ena eller andra underordnade enheten sammanhänger naturligtvis med möjligheten, att dessa icke skulle vara likvärdiga. Fastställandet häraf och särskildt en positiv insikt om hvari den eventuella olikvärdigheten skulle bestå kräfter emellertid ett slags exklusionsmetod. Kan denna som antydt icke genomföras vid de för all experimentell sinnesfysiologisk och psykofysisk undersökning å människor normala förhållanden, så äger man dock ett välbehöfligt komplement härtill i en del kirurgiska och patologiska fall äfvensom i vivisektioner å djur, låt vara att tillgodogörandet framför allt af de senare kräfter största försiktighet och vore omöjligt utan säkra komparativa synpunkter af morfologisk, fysiologisk och psykologisk art. På antydda väg har emellertid våra dagars vetenskap kommit till den öfvertygelse, att som direkt oskiljaktig från en sensations förhandenvaro kunde nämnas blott det centrala sinnesorganets funktion. Redan hos MÜLLER är detta en afgjord sak¹⁾. Sinnesorganets öfriga delar hade då närmast betydelsen att förmedla en kommunikation med omgifningen, i det från denna upptoges vissa irritament, hvilkas affektion af organet här omsatt till fysiologisk process fortleddes till centrum och först nu såsom hjärnfunktion kunde få en psykisk motsvarighet i sensationen.

Från detta, att omedelbar korrespondens mellan sensation och fysiologisk funktion endast existerar för det s. k. centralorganets del, är i begreppet noga att skilja frågan om hvad som bestämmer den centrala funktionens form och beskaffenhet. Skall sinnet på något sätt antagas förmedla kunskap om organismens omgifning, borde ju den saken synas bäst tryggad, i fall det yttre irritamentet utan motverkan tryckte sin prägel på det upptagande organets funktion, denna

¹⁾ Se t. ex. *Handb. d. Physiol.* I⁴ ss. 696, 709—10, 713; härmed att jämföra *Über d. phantast. Gesichterscheinungen* ss. 30—9, hvarest afhandlas »der Ort der phantastischen Erscheinung», — speciellt §§ 61, 74.

i sin ordning på det fortledande organets och denna slutligen på centralorganets. Ett sådant förhållande skulle svara mot det vanliga naiva medvetandets uppfattning af kunskapen. Genom den experimentella undersökningen bekräftas emellertid ingalunda ett dylikt antagande — tvärtom. Och ur rent begreppsmässig synpunkt förefaller det alldeles ohållbart. En sådan rent passiv receptivitet, som däraf skulle förutsättas, innebure blott överklighet. Det verkliga, hos hvilket en verkan sättes, modifierar alltid den meddelade beskaffenheten genom sin egen — all verkan är m. a. o. blott moment i eller af s. k. växelverkan. Ett och samma hugg eller slag t. ex. verkar olika, allt efter som det träffar föremål af olika hållfasthet och elasticitet — något eljest oförklarligt. Men fastän modifikationerna härvidlag är en produkt af tvenne eller flere verkliga faktorer och ömsesidig, kan likväl den ena eller andra faktorn betyda olika mycket för resultatet. I vissa fall synes det s. k. verkande bestämma detta så godt som helt, i andra fall åter har det påverkade samma dominerande betydelse, i andra slutligen kan förhållandet tyckas jämnare afvägdt.

För läran om specifika sinnesenergier är mellersta alternativet omedelbart fordradt. Så snart ett sinne bringas att funktionera, tillhör motsvarande sensation alltid samma kategori. Får man häraf med förut antydd tankegång sluta till en rent fysiologiskt funktionell korrespondens, betyder detta, att vid sinnesorganets kroppsliga växelverkan med andra materiella systemer, den i sinnesorganet satta verkan som dess funktion är öfvervägande bestämd af organets egen natur, är »specifik». för detta i jämförelse med annorledes beskaffade organer. Men samma synpunkt kan till viss grad anbringas på förhållandet mellan sinnesorganets morfologiskt olika delar. Äfven vid dessa kunde en, flere eller alla tänkas alldeles öfvervägande efter egen beskaffenhet normera arten af däri från annat håll kauserad fysiologisk funktion. Vare sig att flere eller alla af sinnesprocessens stadier skulle uttrycka en sådan egendomlighet eller specificitet hos motsvarande morfologiska enhet som funktionens bärare, måste sinnet som ett enda samhörigt helt gent emot yttervärlden utmärkas af sin specificitet i reaktion, och den psykiska pendantsen till processens sista stadium fölle, hvilket empiriskt låter sig konstatera, under alljämt en och samma kategori. Sagda konformitet skulle nämligen svara mot den fysiologiska funktionens i centralorganet, och denna är likaså begriplig, om, blott en, som om flere eller alla vid den

objektivt fattade sinnesprocessen funktionerande morfologiska enheter utmärktes af sin särskilda specificitet i reaktion. Gällde detta ej centralorganet själf, vore emellertid den allmänna konformiteten af dess funktion gifven redan med specificiteten i en enda föregående morfologisk enhets reaktion, blott denna vore oundgänglig för den centrala funktionens tillkomst.

Att här föreligga alternativa tolkningsmöjligheter, har redan JOHANNES MÜLLER själf insett. Åtminstone bör så tydas uttalandet: »Ob die Ursachen der verschiedenen Energieen der Sinnesnerven in ihnen selbst liegen, oder in Hirn und Rückenmarktheilen, zu welchen sie hingehen, ist unbekannt, aber es ist gewiss, dass die Centraltheile der Sinnesnerven im Gehirn, unabhängig von den Nervenleitern, der bestimmten Sinnesempfindungen fähig sind», hvartill fogas följande intressanta kommentar. »Die specifische Reizbarkeit der Sinnesnerven für besondere Reize muss wohl in ihnen selbst liegen, so z. B. dass Schwingungen von der Schnelligkeit oder Langsamkeit, wie sie hörbar sind, nur auf den Gehörsinn und Gefühlsinn wirken, dass rein mechanische Einflüsse auf die Geschmacksnerven fast gar nicht zur Erregung des Geschmackes wirken u. dgl. Aber die eigenthümliche Art der Reaction nach der Erregung eines Sinnesnerven kann auf doppelte Art stattfinden, entweder dass das Sensorium an und für sich gleich verschiedene Qualitäten von den Nerven aus erhält, oder dass an und für sich ähnliche Schwingungen in den Nerven andere Qualitäten in dem Sensorium zur Perception bringen, je nach den Eigenschaften der Organtheile des Sensoriums, mit welchen die verschiedenen Sinnesnerven in Verbindung stehen. Diese Frage halten wir vor der Hand für unauflöslich, sie hängt mit einer andern zusammen, ob es einen qualitativen Unterschied der sensoriellen, motorischen, organischen Nervenfasern giebt, ob sie sich bloss durch die bestimmte Art der Strömung und Oscillation des Nervenprincips in den verschiedenen Leitern unterscheiden, oder ob die Verschiedenheiten ihrer Wirkung bloss durch die Theile entstehen, zu welchen sie hingehen. — — — So viel ist aber gewiss, dass gewisse Centraltheile des Gehirns jedenfalls an den eigenthümlichen Energieen der Sinne participiren; denn Druck auf das Gehirn bewirkt auch Lichtempfindung, wie mehrmals schon gesehen wurde. Nach vollständiger Amaurose der Nervenhaut sind noch leuchtende Phantasmen aus inneren Ursachen möglich» etc.¹⁾

¹⁾ *Handb. d. Physiol.* II s. 261.

Att här närmare diskutera de müllerska alternativen och deras förhållande till våra nyss angifna är icke behöfligt. Vi ha tills vidare nog af insikten, att MÜLLER ser alternativa möjligheter föreligga, ehuru han har klart för sig, att funktionen måste vara fortledd till hjärnan, om sensation skall uppstå. Dessutom må påpekas, att genom de båda förut af oss isärhållna synpunkternas sammanställande en tydlig ansats till frågans lösning i bestämd riktning föreligger med observationen, att sinnesnervernas centraldelar i hjärnan skulle oberoende af nervledarna vara mäktiga sina bestämda sensationer: de måste då också participera i motsvarande egendomliga sinnesenergier. Så till vida vore också sinnesenergien från sin rent fysiologiska sida förlagd till sagda centralorgan men kan på samma gång tänkas sträcka sig utanför detta, så att ifrågavarande specificitet rent objektivt fysiologiskt ej därför finge påstås begränsad till hjärnan. M. a. o. ifrågavarande centraldelars rent fysiologiska funktion stannade alltid inom en viss för dem egendomlig sfär af funktionsmöjligheter, så att hur de än försattes i verksamhet, blefve densamma sådan, att korresponderande sensation aldrig fölle utanför en viss kategori. Men samma sfär af objektiva fysiologiska funktionsmöjligheter kunde tänkas existera utanför hjärnan i de med ifrågavarande centraldelar kommunicerande nervösa elementen, ehuru dessas funktion som sådan icke skulle åtföljas af någon sensation — ett förhållande, hvars konstaterbarhet skulle förutsätta, att sagda centraldelars funktion vore eliminerad men de med dem förbundna från kroppens periferi kommande nervelementens fullt viss. Det stöter emellertid att gifva den blotta lokalisationen extra, resp. intra cerebrum nämnda så väsentligt skiljaktiga betydelse, och i samma grad funnes motiver att företrädesvis reflektera på möjligheten af sinnesenergiens förläggande till hjärnan utslutande både från dess rent objektivt fysiologiska sida och med hänsyn till dennas korrespondens mot sensationer af en viss kategori. I själfva verket har detta steg ock tagits under lärans fortbildning och har så mycket mer synts äga befogenhet, som den histologiska skillnaden mellan nervcell och nervtrådar trots den genetiska enheten lägger tanken på en skillnad i funktion synnerligen nära.

Under behandlingen af denna fråga har framlyst den allmänna möjligheten, att jämte de centrala sinnesorganens s. k. specifika energi tillika kunde förekomma en funktionell specificitet hos sinnesorganets öfriga delar, nervösa och icke nervösa, hvaremot då väl

äfven borde svara någon särskild morfologisk beskaffenhet. En sådan funktionell specificitet, som noga vore att skilja från själfva sinnesenergien, finge måhända också sägas antydd hos MÜLLER — dock närmast för de nervösa elementernas del. I senaste citat heter nämligen: »Die spezifische Reizbarkeit der Sinnesnerven für besondere Reize muss wohl in ihnen selbst liegen, so z. B.» etc. Men per se kunde ock ifrågasättas, att, som MÜLLERS egna exempel ¹⁾ göra sannolikt, spørgsmålet här snarare gällde en sinnets än sinnesnervens specifika irritabilitet. M. a. o. själfva det exemplifierade faktum låter sig tolka ej blott som hos MÜLLER sker, utan lika väl genom det periferä ändorganets betydelse, inom hvilket elementer af icke nervös konstitution kunna spela en viktig roll och i några fall afgjort så göra. Sinnets specifika irritabilitet vore eventuellt förklarlig genom den periferä ändapparatusens äfven med antagande af de olika nervtrådarnas funktionella indifferens eller likvärdighet. För så vidt denna skulle sträcka sig till själfva den periferä nervändningen, finge ifrågavarande specifika irritabilitet tänkas refererad till den periferä ändapparatusens icke nervösa elementer, i annat fall till nervändningen eller till dessa och nervändningen i förening, d. v. s. till den periferä ändapparaten som ett enda samhörigt helt. Att åter den periferä ändapparaten i främsta rummet bör hållas i minne, när det gäller en specifik sinnesirritabilitet, framgår af att den härmed sammanhängande skillnaden mellan *allmänna* och *speciella*, *specifika* eller *adäkvata sinnesirritament* de facto kunnat med precision genomföras blott för de s. k. *yttre* eller organismen utifrån afficerande *sinnesirritamenten*, ej för de *inre*. De müllerska exemplen å specifik irritabilitet afse ej heller något enda typiskt inre irritament. Men för den periferä ändapparatusens del kan ej ifrågasättas annat, än att den specifika irritabiliteten skulle sammanhänga med dess egendomliga morfologiska beskaffenhet och däraf betingade funktionella specificitet.

Om nu med *irritament* bör förstås en sådan objektivt bestämbar naturprocess, som hos någon organism, resp. något dess organ kan framkalla funktion, så är från irritamentets begrepp oskiljaktig relationen till ett organiskt, låt vara att analogier härtill låte sig uppvisa inom det rent oorganiskas sfär vid särskilda fall af energiulösning. Befogenheten af namnet irritament kan man då i sista

¹⁾ Se ofvan s. 75.

hand endast styrka så till sägandes genom slut från verklighet till möjlighet: blott den naturprocess, som i ett eller annat fall genom sin påverkan väcker organisk funktion, tillerkännes sagda beteckning, och man antager dess sålunda en gång ådagalagda förmåga kunna under i öfrigt lika omständigheter allttjämt dokumenteras. Härnäst ifrågasättes, att samma dess förmåga eventuellt ock skulle dokumentera sig under afvikande omständigheter, hvilken förmodan erfarenheten stundom bekräftar, stundom vederlägger. Enligt detta häftar från begynnelsen ett moment af gräns vid irritamentets begrepp, och det låter sig blott spörja, hur pass möjligen nämnda gräns kan i olika fall utflyttas. En typisk begränsning af allmänna möjligheter se vi, så snart spörsmålet ej längre vänder sig om irritament öfver hufvud utan t. ex. om nerv- eller om sinnesirritament. Begränsningen har då skett ur det organiskas synpunkt — ur synpunkten af irritamentets föremål. Skillnaden mellan allmänna och speciella eller specifika nerv-, resp. sinnesirritament är nu i begreppet lätt fixerbar och sammanhänger med synpunkten af ytterligare begränsning eller rättare med att gränsen i vissa fall ej låter sig utflytta längre. *Allmänt* vore det nerv-, resp. sinnesirritament, som hos hvad nerv, resp. sinne som helst kan framkalla men icke därför ovillkorligt framkallar funktion — *speciellt* eller *specifikt* det, som förmår detta blott hos något särskildt slags nerv, resp. sinne, möjligen hos flere men tydligen icke hos alla¹⁾. Huruvida af det s. k. irritamentet en funktion verkligen framkallas eller icke, beror dels på villkor hos organet själf, t. ex. dess allmänna disposition sammanhängande med grad och art af föregående funktion, dels på de växlande relationer, hvari irritamentet kan träda till organet, dels slutligen på eventuellt möjliga olika modifikationer af irritamentets egen beskaffenhet.

Under alla omständigheter framgår häraf, att den specifika mottagligheten för vissa irritament och en del irritamenters s. k. specificitet äro växelbestämningar. Tillämpadt på sinnena, innebär skillnaden mellan allmänna och speciella eller specifika irritament, att man ur de resp. sinnenas eller enligt tankegången ofvan de perifera sinnesapparaternas beskaffenhet i förhållande till de resp. irritamentens hade att förklara, hvarför vissa irritamenter kunna bringa ett sinne af det eller det slaget men ej andra slags sinnen i funktion.

¹⁾ Fattar man nerv = nervtråd och antages tillika satsen om nervernas funktionella indifferent, bortfaller naturligtvis skillnaden mellan allmänna och specifika nervirritament — alla nervirritament blefve då allmänna sådana.

De yttre terminalapparaterna förete också rätt märkliga skillnader i byggnad. En dubbel betydelse synes tillkomma dem ¹⁾: dels att afhålla en mängd vanliga yttre irritament (utom något visst: det specifika eller adäkvata) — så skyddas opticus ²⁾ för de etervibrationer, som falla utanför det objektiva ljusets gränser, vare sig detta nu beror på ögonmediernas förmåga af värmeabsorption (tillräcklig förklaringsgrund för de ultraröda strålarnas del) eller på retinaelementens beskaffenhet (hvilket antagande tyckes påkalladt för de ultraviolettera strålarna) —, dels att upptaga och i vissa fall möjligen transformera retning, som, om den träffat nervtråden enbart, där icke skulle ha kunnat framkalla någon nervprocess — så visar sig opticus okänslig för inverkan äfven af objektivt ljus, i fall icke detta upptages i retinaelementen (och där undergår en antagligen kemisk transformation), hvilket t. ex. framgår af det optiska faktum, som är känt under namnet »blinda fläcken» ³⁾; och den ringa grad af tryck, resp. objektiv värmeändring, som genom hudens tryck-, värme- och köldpunkter förmår framkalla motsvarande sensationer, skulle anbragt på själfva ledningsbanan icke väcka en tillstymmelse till nervprocess ⁴⁾. Ponera vi nervtrådarnes funktionella indifferens, tyckes nu de s. k. allmänna (= mekaniska, termiska, kemiska, elektriska)

¹⁾ ÖHRVALL, *Studier och undersökningar öfver smaksinnet* s. 3 samt *Modalitets- och koalitetsbegreppen* etc. ss. 15—6.

²⁾ V. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² ss. 282—4.

³⁾ V. HELMHOLTZ darsammastädes ss. 250—1, 254.

⁴⁾ BLIX i *Ups. Läkaref. Förh.* XVIII ss. 89—90. Som bekant har man icke för de s. k. hudsinnenas del kunnat uppvisa korresponderande specifika yttre terminalapparater. Jämte s. k. tastceller, tastkroppar, ändkolfvar och vaterska kroppar förekomma här också, som det tyckes regellöst, fria nervändningar (jfr WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I ss. 299—304). Eventuellt kunde alltså ifrågasättas, att den fria nervändningen utan annan terminalapparat ägde sin specifika mottaglighet för vissa irritamenter (jfr ofvan s. 77). Eventuellt kunde för sådana fall MÜLLERS eget antagande (jfr ofvan ss. 75, 77) synas möjligt att rehabilitera — i samma grad med uppgifvande af nervtrådarnes funktionella indifferens. Ofvan just berörda experimentellt konstaterbara skillnad mellan irritabilitet för nervändning och ledningsbana i afseende på samma slags irritament vore väl då att förklara genom den omslutande s. k. mörghidans frånvaro vid den perifer nervändningen (jfr RAUBER, *Lehrb. d. Anatomie des Menschen* ⁵ II s. 275). Men tydligt är, att äfven i sådant fall den specifika mottagligheten kunde tänkas sammanhänga med morfologiska egendomligheter, nämligen hos de resp. nervtrådarna, låt vara att man ej hittills förmått påvisa dylika. I annan riktning kunde man ej gärna söka en förklaring.

sinnesirritamentens karakter som allmänna vara att förklara ur sådan påverkan af själfva nervtrådarna, för hvilken de perifera sinnesorganens funktion ej är oundgänglig. De vore då noga taget allmänna nervirritament (obs.: framkalla äfven motoriska och sekretoriska nervers funktion!) — ej sinnesirritament i prägnantare mening. Detta åter vore de s. k. specifika sinnesirritamenten genom sin särskilda motsvarighet till specificiteten hos resp. sinnens perifera organer¹⁾). Tills vidare måste skillnaden fasthållas såsom faktisk och dess rimlighet uppvisas ungefär som här skett, hvaremot den strängt vetenskapliga och definitiva förklaringen är framtiden förbehållen.

Under vår diskussion angående den fysiologiska betydelsen af läran om specifika sinnesenergi har alltså framgått, att hennes genomförande synes fordra, det man erkänner ett annat slags specificitet, än hon omedelbart uttalar, som är den psykofysiska, om vi så få säga — och denna andra specificitet vore en rent fysiologisk, knuten till vissa morfologiska momenter. Härjämte ha vi sett, att en specificitet af ifrågavarande andra rent fysiologiska art kunde uppvisas som medinnesluten i den af läran omedelbart uttalade psykofysiska. En sådan med morfologiska momenter sammanhängande rent fysiologisk specificitet men utan direkt psykofysisk innebörd var återigen den, som måste slutas ur MÜLLERS tal om en sinnesnervernas specifika irritabilitet eller rättare ur de fakta, hvori ett dylikt antagande söker sin motivering. Under samma diskussion har ock framkastats tanken på större eller mindre funktionell indifferens hos vissa delar af det vid sinnesprocesserna i verksamhet försatta nervsystemet. Men begreppen *funktionell specificitet* och *funktionell indifferens* stå till hvarandra i ett visst motsatsförhållande, som lätt nog öfverdrifves och i samma grad ger anledning till missförstånd.

Ägna vi ett ögonblicks uppmärksamhet häråt, så visar sig, hurusom ifrågavarande begrepps fixering kräfver, att irritamentets synpunkt fasthållas. Röjer sig den funktionella specificiteten däri, att de mest olikartade irritament ej förmå drifva ett organ utanför en viss genom dess art och natur betingad sfär af funktionsmöjligheter, skulle den funktionella indifferensen närmast beteckna, att organet lika gärna reagerade med en funktion som med en annan, hvadan bestämningsgrunden för den ena eller andra funktionens verklighet måste sökas utom organet hos det påverkande. Tydligen

¹⁾ Jfr ofvan s. 78 not 1 och WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I s. 284.

är i detta fall en funktionell indifferens möjlig inom den funktionella specificitetens ram: låt vara att funktionen ej kan falla utom en af organets natur bestämd sfär af funktionsmöjligheter, detta medger likväl, att inom berörda gräns det påverkande föranleder organet till den eller den bestämda funktionen och så till vida det påverkandes differenser gå igen i funktionernas olikhet. Uteslutet vore detta blott om specificiteten antoges innebära, att funktionsmöjligheterna reducera sig till en enda absolut individuellt bestämd, hvarmed organet under alla omständigheter reagerade på hvarje inverkan, som förmodade väcka det till funktion¹⁾. Men så har ej heller någonsin den funktionella specificiteten blifvit fattad — åtminstone icke af anhängarne till läran om specifika sinnesenergi²⁾. Tvärtom kunde den funktionella specificiteten naturligtvis i olika fall sägas mer eller mindre specifik, allt efter som den närmar sig till den helt fiktiva gränsen af en rent individuell specificitet. I annan mening åter kunde talas om funktionell indifferens, om man med hvarandra jämför tvenne organer, hvilkas funktionella specificitet vore densamma. De vore då ock funktionellt likvärdiga — det ena kunde i tanken eller i experimentet substitueras för det andra³⁾. Så till vida finge de ock sägas sinsemellan funktionellt indifferent. Sist anförda betydelse af ordet är otvifvelaktigt den vanligare, men äfven så fattad utesluter icke den funktionella indifferensen en funktionell specificitet, hvilket framgår af själfva utgångspunkten för vårt uppvisande af nämnda andra betydelse.

¹⁾ Analogier till denna tankemöjlighet kunde hämtas från en del former af energiutlösning vid s. k. explosivämnen (jfr ofvan ss. 77—8).

²⁾ Alltid medges möjligheten af intensiva om också ej kvalitativa differenser vid ett och samma organs reaktion. Jfr t. ex. ofvan s. 6 not 1 ROSENTHALS uttalande om grundtanken i specificitetsläran. Däremot yrkar visserligen en eller annan motståndare, att läran i fråga skulle implicera tanken på »eine unabänderliche» — resp. »absolute Constanz der Function» (så WUNDT, *Grundr. d. physiol. Psychol.* 4 I ss. 218—9), om än sagda uttryck nog ej afser att fattas med full egentlighet, hvarigenom äfven intensiva differenser blefve uteslutna. Enligt »språkets makt öfver tanken» är dock fara värdt, att uttrycket i fråga kan användas till ett slags vederläggning af läran om specifika sinnesenergi, hvilken blefve bindande först om denna verkligen yrkade en uttrycket med full egentlighet motsvarande »absolute, unabänderliche Constanz der Function».

³⁾ Jfr härmed, att åtminstone för centralorganets del antagandet af dess olika delars funktionella indifferens brukar kombineras med »das Princip der stellvertretenden Function».

Har nu MÜLLER, som vi redan sett ¹⁾, alternativt ifrågasatt, att »an und für sich ähnliche Schwingungen in den Nerven andere Qualitäten in dem Sensorium zur Perception bringen, je nach den Eigenschaften der Organtheile des Sensoriums, mit welchen die verschiedenen Sinnesnerven in Verbindung stehen», har han så till vida också alternativt ifrågasatt de till periferien gående nervtrådarnas funktionella indifferens eller likvärdighet. Men med detta alternativ följer nödvändigheten att förlägga den s. k. sinnesenergien från dess fysiologiska sida till centralorganet uteslutande ²⁾ — så mycket mer som den perifera sinnesdelen kan saknas (t. ex. genom olycksfall eller operation), utan att därför motsvarande sinnesenergi bortfaller: dess fortvarande existens framgår i många fall vid affektion af själfva ledningsnerven eller vid rent central affektion. Utvecklar man sedermera nyss framställda reflexioner med afseende på specifik sinnesirritabilitet, så att denna kommer att omedelbart referera sig till sinnesorganets perifera del, ja, då är den kombination af antaganden gifven, som i närvarande stund torde karakterisera läran om specifika sinnesenergier hos flertalet om icke samtliga dess anhängare — allt under förutsättning af ett omedelbart samband mellan funktionellt och morfologiskt.

I hvad mån få nu dessa antaganden sägas bekräftade genom den experimentella forskningen? För sinnesorganens centrala delar kan man som positiva stöd egentligen blott återopa den cerebrala lokalisationens högst omtvistade och mångtydiga fakta äfvensom åtskilliga gifters affektion af allenast vissa centra. Detta innebär nämligen en funktionell olikvärdighet eller specificitet, som kan utläggas till vår läras förmån. För sinnesorganens perifera delar har histologien att uppvisa långt gynnsammare resultat: morfologiska skillaktigheter, som väl kunna svara mot den specifika irritabilitetens fakta — dock ej för alla sinnen ³⁾, ej heller mer klart och otvetydigt, än att t. o. m. lärans anhängare måste medgifva, hurusom äfven här »det mesta återstår att göra» ⁴⁾.

¹⁾ Ofvan s. 75.

²⁾ Jfr ofvan ss. 75—6.

³⁾ Jfr ofvan s. 79 not 4.

⁴⁾ ÖHRVALL, *Modalitets- och koalitetsbegreppen* etc. s. 16 att jämföra med ROSENTHALS uttalande i *Biol. Centralbl.* IV s. 159, citeradt ofvan s. 14 noten från föregående sida.

Hvad till sist beträffar de sensoriska eller sensibla nervtrådar, hvilka sammanbinda periferi och centrum, har man velat styrka deras äfven till alla andra nervtrådar utsträckta funktionella indifferens genom följande. Någon olikhet mellan de resp. ledningsnerverna i fråga om anatomisk struktur eller kemisk sammansättning har ej kunnat uppvisas¹⁾; vidare fortledes en å annat ställe än nervvändningen anbragt retning öfverallt i de båda motsatta riktningarna; nervtrådarna synas allesamman vara mottagliga för de s. k. allmänna irriteranten, och PHILPEAUX och VULPIAN ha t. o. m. sökt att på direktaste vis ådagalägga den funktionella indifferensen, i det de afskurit och sedan med hvarandra sammanläkt en sensorisk och en motorisk nerv (lingualis och hypoglossus), hvarefter genom retning af den ursprungligen sensoriska nervdelen muskelryckningar åstadkommas. Har än sedermera från VULPIANS egen sida beviskraften hos ifrågavarande fall ifrågasatts²⁾, i det försöket ej skulle vara rent (i lingualis förekomma motoriska trådar af chorda tympani), så kan dock gent emot allt, hvad som talar för läran om nervledningens funktionella indifferens, ingen viktigare instans framdragas³⁾; och alla mera framstående förfäktare af läran om specifika energier skulle utan tvekan underskrifva den slutsats, hvarmed deras motståndare WUNDT⁴⁾ afslutar en argumentation till förmån för läran om nervledningarnas funktionella indifferens: »so würde pffenbar die Annahme eines specifischen Unterschieds der Functionen durch nichts gerechtfertigt sein; die Verschiedenheit des Reizerfolges wird ja hinreichend durch die verschiedene centrale und periferische Endigungsweise der

¹⁾ Sin bevisningskraft får detta först i samband med alla öfriga omständigheter. De anatomiska och kemiska olikheterna ha icke heller kunnat påvisas för resp. hjärncentras del, åtminstone icke så, att specificitetens morfologisk-fysiologiska sida finge anses i någon grad förklarad härur (jfr ofvan s. 79 not 4 om den periferia nervvändningen). Däremot har man visserligen långt större skäl att antaga befintligheten af en ännu ej uppvisad morfologisk olikhet hos hjärncentra än hos ledningsnerverna.

²⁾ Huruvida LANGLEYS inför kongressen i Cambridge förra året demonstrerade experiment å katt, hos hvilken öfre delarne af vagus och sympatheticus fått sammanväxa efter de nedre delarnes aflägsnande, kan ersätta här berörda försök, måste vi lämna som öppen fråga, då närmare detaljer icke stå förf. till buds.

³⁾ Jfr härmed WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I s. 218—9 med not och v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² s. 232.

⁴⁾ Å sist anförda ställe.

Nervenfasern erklärlich¹⁾, likväl med bestämd reservation mot det periferiska sinnesorganets inryckande, så vida därmed skulle afses en omedelbar förklaring af sinnesenergiens specificitet. Ja, mången skulle t. o. m. ej hesitera att ge sitt erkännande åt de ord, hvarmed WUNDT sedan fortsätter: »Natürlich ist aber damit nicht ausgeschlossen, dass nicht eine gewisse Anpassung der Nervenfasern an jene Formen der Erregung, denen sie durch ihre normalen Verbindungen unterworfen sind, stattfinde; in der That scheinen manche Beobachtungen auf eine derartige Anpassung hinzuweisen». Det kan nämligen aldrig vara tal om att den funktionella indifferensen rimligt tolkad skulle utesluta hvarje grad af specificitet i reaktion utan blott om att denna grad i förevarande fall måste lämnas ur räkningen såsom under alla omständigheter otillräcklig att förklara den likformighet i hjärncentras reaktion, hvaråt läran om specifika sinnesenergier från sin rent fysiologiska sida kunde sägas ge ett uttryck²⁾. Lika litet innebär, efter hvad vi redan sett³⁾, den funktionella specificiteten någon »absolute Constanz der Function», som vore den diametrala motsatsen till en funktionell indifferens i absolut mening.

Skulle man nu t. ex. med VERWORN⁴⁾ påstå all lefvande substans äga specifik energi — ett antagande, hvars eventuellt konstaterbara förekomst hos MÜLLER vore af största intresse för vår fråga — så innebure nervtrådarnas funktionella indifferens omöjligt mer, än att de vore funktionellt likvärdiga eller ägde samma specificitet i reaktion⁵⁾, men sagda gemensamma specificitet kunde samtidigt skilja sig från hjärncentras, resp. de perifera sinnesorganens, lika visst som hjärncentra, resp. perifera sinnesorgan kunde skilja sig inbördes genom hvar sin specificitet. Bland alla dessa möjliga former af fysiologisk specificitet hade emellertid endast den, som utmärker sinnesorganens centra, tillika omedelbar psykofysisk betydelse. Jämför

¹⁾ Jfr t. ex. ofvan s. 13 not 1 ROSENTHALS uttalande i *Biol. Centralbl.* IV ss. 54—5. Se ock v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² s. 232: »Übrigens sind bisher noch keine Unterschiede in der Structur und Function der sensiblen und motorischen Fasern bekannt, welche nicht von ihrer verschiedenen Verbindung mit anderen organischen Systemen hergeleitet werden könnten».

²⁾ Jfr ofvan s. 70.

³⁾ Se ofvan s. 81 not 2.

⁴⁾ Se ofvan s. 17 noten från föregående sida.

⁵⁾ I den riktningen skulle t. ex. kunna tolkas MÜLLERS ofvan berörda alternativ om »an und für sich ähnliche Schwingungen in den Nerven».

man då irritamentets process med de rent objektivt bestämda fysiologiska sinnesprocesserna, så kunde man visserligen med ZIEHEN tala om en flerfaldig »Abstimmung», som eventuellt ägde rum »sowohl im peripheren nicht nervösen Apparat, wie in den Nervenenden, wie auf der Nervenbahn und schliesslich namentlich im Centrum»¹⁾, och ändock ej på minsta vis skulle omöjliggöra anslutning till hypotesen om nervtrådarnes funktionella indifferens. Att och huru detta i sin ordning på sista stadiet genom därvarande fysiologiska funktions psykofysiska innebörd finge betydelse vid sinnesprocessernas förmedling af objektivt giltig kunskap om en utanför organismen fallande värld, tillhör annat sammanhang att utreda.



Strängt taget är det först en diskussion om hvad funktionell specificitet och indifferens vill säga, som möjliggör att undvika de nära liggande missförstånd, hvilka eljest lätteligen knyta sig till försöken att formulera läran om specifika sinnesenergiar ej blott för det eller det sinnet, t. ex. synens som hos MÜLLER, utan generellt för alla sinnen. Formulera vi den müllerska lagen om specifika sinnesenergiar på följande sätt: *de sensationer, som uppstå, när en och samma sinnesnerv vid olika tillfällen försättes i retningstillstånd, äro städse af samma allmänna²⁾ slag, oberoende af retmedlets beskaffenhet*, så vore härmed icke sagdt, att sensationens beskaffenhet utan vidare är ligkiltig för retmedlets, endast att om en retad nerv genom sin centrala fortsättning reagerar (för att nu tala i fysiologernas språk) med en hörselsensation, så reagerar den alltid med en hörselsensation och icke med en synsensation eller något annat slags sensation, likaså mutatis mutandis om den reagerar med en synsensation o. s. v. Tills vidare lämnar alltså denna formulering ofafgjordt, i hvad mån retmedlets beskaffenhet kan betinga sensationens intensitet eller dess kvalitet (med undantag för dess allmänna

¹⁾ Jfr ofvan s. 15 noten.

²⁾ Denna formulering närmast ett förtydligande af BLIX' och ÖHRVALLS (se ofvan s. 5 not 1), där möjligen uttrycken »ett enda slag», »samma slag» kunde låta sig tolka så, som vissa fortbildningar af MÜLLERS lära (t. ex. hos ROSENTHAL, jfr ofvan s. 6 not 1) fordra, men utan att detta påkallas genom hennes ursprungliga innehåll.

art, hvilken såsom redan nämndt icke bestämmes af retmedlet), eller möjligen båda. Hvad densamma uttalar — n. b. genom underförstådda förutsättningar af psykofysisk natur¹⁾ — är egentligen, att sensationernas af irriteramentets beskaffenhet oberoende likformighet symboliserar en korresponderande likformighet eller specificitet i den rent fysiologiska processen, eller m. a. o. att det funktionerande organet ej kommer utanför en viss med dess egen natur och beskaffenhet gifven sfär af funktionsmöjligheter.

All tvetydighet i berörda hänseende undviker v. HELMHOLTZ²⁾ med satsen: »Die physiologische Erfahrung hat, so weit Prüfung möglich war, gefunden, dass *durch Reizung jeder einzelnen sensiblen Nervenfasers nur solche Empfindungen entstehen können, welche dem Qualitätenkreise eines einzigen bestimmten Sinnes angehören, und dass jeder Reiz, welcher diese Nervenfasers überhaupt zu erregen vermag, nur Empfindungen dieses besonderen Kreises hervorruft*». Termen *kvalitetskrets* och den härmed uttryckta distinktionen har v. HELMHOLTZ från FICHTE d. ä.³⁾, för hvars vetenskapliga förtjänster om utredningen af vissa frågor, som med sinnesfysiologien ha oförnekligt sammanhang, vår auktor flerstädes betygar sin aktning⁴⁾. För samma skillnad använder v. HELMHOLTZ i senare framställningar termen *modus* eller *modalitet*, hvarmed också *sinne* är honom likvärdigt⁵⁾, men bestämmer dess betydelse endast genom exemplifikation och den negativa karakteristiken, att vid olika modaliteter skillnaden mellan sensationerna är så stor, att man icke kan jämföra dem med afseende på kvalitet, d. v. s. så stor, att hvarje förhållande af större eller mindre likhet uteslutes⁶⁾. För

¹⁾ Jfr ofvan ss. 65—7, 70.

²⁾ *Physiol. Optik* ² s. 233.

³⁾ v. HELMHOLTZ, *Vorträge u. Reden* ⁴ II s. 219.

⁴⁾ Därsammastädes I s. 89; *Physiol. Optik* ² ss. 248—9.

⁵⁾ Jfr ÖHRVALL, *Modalitets- och kvalitetsbegreppen* etc. s. 8.

⁶⁾ v. HELMHOLTZ, *Vorträge u. Reden* ⁴ I s. 299 (jfr ofvan s. 12 not 1), II ss. 219—20. JOHANNES MÜLLER själf använder redan tidigt termen *modus*, *modalitet* i allmännare och vagare bemärkelse — så *Über d. phantast. Gesichterscheinerungen* s. 101, där »die Modalität der phantastischen Bildung» säges i vissa fall bestämd »durch den Modus der Leidenschaft». Sammaledes senare, t. ex. *Handb. d. Physiol.* II s. 575: »Die Temperamente sind perennirende eigenthümliche Zustände und Modi der Wechselwirkung der Seele und des Organismus». För att beteckna skillnaden mellan olika sinnesområden användes termen II s. 249: »Die Empfindung ist allen Sinnen gemein, aber der Modus der Empfindung ist in den

psykologien lika väl som för fysiologien är detta begrepp af i ögonen fallande vikt och låter positivt bestämma sig så, att *till en och samma modalitet de sensationer höra, som utgöra ett kvalitativt kontinuum, d. v. s. hvilkas kvaliteter bilda ett helt, hvarinom blott kontinuerliga öftergångar förekomma*¹⁾. Modalitet och specifik sinnesenergi vore alltså korresponderande begrepp, om hvarje sinne tillerkännes sin energi och detta en enda²⁾. Utredningen af huru många och hvilka särskilda modaliteter man måste tillerkänna människan är tydligtvis närmast en psykologisk uppgift³⁾, ehuru det visserligen för fysiologien torde vara af synnerlig vikt, på hvad sätt denna uppgift löses. Svårigheterna vid den rent subjektiva och introspektiva metoden äro dock omisskänneliga, och psykologien måste understundom låta sin benägenhet att skatta åt det omedelbara populära medvetandets oklara och orena uppfattningssätt korrigeras af den experimentella naturforskningen. Härvid har det egendomliga förhållande inträdt, att fysiologen själf måst prestera utredningar, som han egentligen hade rätt att fordra af psykologien⁴⁾. Det vanliga populära medvetandet skiljer sensationerna i fem grupper, motsvarande de s. k. fem sinnena, men har för denna indelning tydligtvis ej endast tagit hänsyn till kvalitativ likhet och olikhet utan kanske

einzelnen verschieden, nämlich Lichtempfindung, Tonempfindung, Geschmack, Geruch, Gefühl». Jfr härmed II s. 497: »Der Modus der Gefühlsempfindungen ist so eigenthümlich wie in irgend einem Sinnesorgane» — något strängt taget obeskrifligt —; vidare därsammastädes uttalandet: »Der Modus dieser Empfindung hängt also durchaus nicht von der mechanischen Wirkung eines Körpers ab», och öfverskriften »Modi oder Energieen des Gefühls», som på intressant sätt sammanställer dessa termer såsom i viss användning likvärdiga. Så ock II s. 516: »Die Energie oder der Modus des Seelenlebens im engeren Sinne ist das Bewusstwerden, Etwas, was sich nicht weiter, als durch das Bewusstwerden an sich selbst aufklären und so wenig beschreiben lässt, als Ton, Blau, Roth, Bitter. — — Der Modus des Bewusstwerdens ist das Vorstellen, Denken und Leiden oder die Leidenschaft». Öfverallt framlyser dock, att termen *modus* aldrig hos MÜLLER kommer till den prägnanta fixerade användning som hos v. HELMHOLTZ.

¹⁾ Ungefär denna formulering framställd af ÖHRVALL under föreläsningar öfver sinnesfysiologi h. t. 1889 — v. t. 1891.

²⁾ Vi erinra emellertid, att MÜLLER talar om flere energier för ett sinne (se ofvan s. 63 och *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* ss. 44—5). Om betydelsen häraf vid framställningen af MÜLLERS lära.

³⁾ Jfr ofvan s. 62 not 2.

⁴⁾ Jfr ofvan s. 61.

i lika hög grad till de kroppsliga organ, hvilka enligt erfarenhetens vittnesbörd förmedla sinnesförmimmelserna. Om en skillnad i kvalitativt afseende inom dessa grupper har samma populära medvetande en bestämd uppfattning, vet att väl skilja sött från surt, köld från värme o. s. v., men är däremot fullkomligt på det oklara med sagda skillnaders valör, om t. ex. skillnaden mellan sött och surt är en mera genomgripande skillnad än den mellan rött och gult o. s. v. Diskussionen om hvilka de s. k. hufvud- eller grundfärgerna vore röjer motsvarande. Samma oklarhet har i väsentlig mån behärskat både psykologi och fysiologi intill senaste tider, och först sedan sinnesfysiologien på experimentell väg lyckats uppvisa, att vissa kvalitativa olikheter inom de förut såsom enhetliga fattade grupperna motsvaras af skillnad i sinnesorgan, har en uppdelning af dessa grupper kunnat tränga igenom äfven i psykologien och den kvalitativa olikhetens betydelse närmare uppskattas. På MÜLLERS tid var ingen annan uppdelning af sensationerna gärna möjlig än det populära medvetandets, och ännu v. HELMHOLTZ omfattar i sin *Physiologische Optik* samma indelning i fem sinnen. Äfven andra upplagan af detta arbete visar därvidlag oförändrad ståndpunkt¹⁾. Klart är, att det experimentella konstaterandet blir enklare, i samma mån man har färre modaliteter att vindicera, en omständighet, hvartill vi genast få återkomma.

Göra vi nu ett ögonblicks halt för att ytterligare skärskåda den fysiologiska betydelsen af en parallellism mellan kroppsligt och själiskt, sådan läran om specifika sinnesenergier kan sägas uttala, så måste erinras, att uttrycket parallellism här alltid måste blifva oegentligt och följaktligen är att fatta cum grano salis. Många olikartade förhållanden af korrespondens kunde täckas genom denna term. Hvilken form af parallellism skulle nu här med sensationen såsom utgångspunkt och från synpunkten af dess egendomliga bestämdhet sägas uppvisad eller rättare fordrad? Endast för den modala skiljaktigheten sensationerna emellan är direkt parallellism ännu fordrad. Att för modal olikhet en sådan objektiv motsvarighet existerar, anser man sig ha experimentellt visat, så långt åtminstone som man för de fem först antagna modalitetsgrupperna kunnat ådagalägga ej allenast lokal skillnad vid förmedlingen af irritament (skilda periferiska terminalapparater, resp. nervändningar och skilda ledningsvägar) utan

¹⁾ *Physiol. Optik* ¹ s. 193, ² s. 232.

ock med allra största sannolikhet inom centralorganet (hjärnan). Denna sista, ehuru svårast att uppvisa, vore den för läran väsentliga. Naturligtvis tillskrifver man icke en blott lokal skillnad som sådan betydelsen att utgöra den parallella objektiva olikheten, hvartill möjligen en ovetenskaplig frenologi kunde tendera ¹⁾, utan spelar den samma endast rollen af ett betingande för den funktionella olikheten inom det objektiva ²⁾. In abstracto är visserligen tänkbart, att ett och samma enhetliga organ kunde funktionera på en mångfald olika sätt, tillräcklig för parallellism med det subjektiva förloppet, men den naturvetenskapliga erfarenheten framvisar en mångfald af härmed oförenliga fakta och en ännu större af därvid oförklarliga declaranda, hvilket gör, att äfven motståndarne till läran om specifika energier antaga en central funktionslokalisering, låt vara att de vid sidan häraf antaga »das Princip der stellvertretenden Function» ³⁾ och åt denna vilja tillerkänna större betydelse och annan innebörd än lärans anhängare. Då läran om specifika sinnesenergier, som själfva namnet antyder, stannat vid sinneslivets område, bortfalla tydligtvis sådana anmärkningar mot lärans innebörd som WUNDT ⁴⁾, att vid strängt parallell lokalisering fantasi, minne och analoga psykiska företeelser skulle bli oförklarliga. Läran fordrar olika central lokalisering blott för de sinnesfunktioner, som röja modal olikhet, samt lämnar frågan om den objektiva och fysiologiska funktionella olikhetens art och närmare beskaffenhet öppen. Till verkligt uppvisande af det parallella objektiva har man alltså icke kommit, utan står detta fortfarande som en uppgift för den anatomiska och fysiologiska forskningen ⁵⁾.

I nu angifna form vore alltså läran om specifika sinnesenergier ej vidgad till att omfatta hela själslivet — så mycket mer som uppvisandet af en fullständig parallellism icke med ens om öfver hufvud någonsin låter sig verkställa t. o. m. för sinneslivets sfär; man uppställer följaktligen blott den parallellism såsom doktrin, för hvilken man anser sig kunna förebringa erfarenhetsbevis, d. v. s. experimen-

¹⁾ Jfr ofvan ss. 69, 76 och WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I s. 217.

²⁾ Jfr HÖFFDING, *Psychologi* ² s. 121.

³⁾ Jfr ofvan s. 81 not 3 och WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I ss. 235—6.

⁴⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I ss. 217—8.

⁵⁾ Jfr ofvan ss. 70—1.

tella stöd. Naturligtvis ligger nära att ifrågasätta, det all sensitiv bestämdhet, vare sig kvalitativ eller intensiv, skulle ha sin objektiva motsvarighet, hvarvid ej blott samtidighets- utan ock successionsförhållandena måste uppmärksammas. Försök att genomföra sagda tanke frambjuder ju den experimentella forskningen många¹⁾, så t. ex. i uppställandet af intensitetskurvor för de olika sinnesförloppen, i framhållandet af »den neutrala stämningens» och »den förändrade irritabilitetens» betydelse, ehuru man här visserligen ej kommit långt med afseende på undersökningen af de rent fysiologiska processernas natur utan i allmänhet måst stanna vid att angifva förhållandet mellan sensation och yttre irritament (obs. diskussionen om den s. k. psykofysiska lagen). Ehuru nämnda undersökningar icke gå under vår läras namn, är dock uppenbart, att hennes antagande om något slags parallellism mellan själiskt och kroppsligt skänker dem synnerlig betydelse både för lärans genomförande till full konsekvens inom sig och för en eventuell utvidgning af tanken om de fysiologiska funktioners bundenhet vid olika substrat, hvilkas psykiska motsvarigheter, sensationerna, förete ett bestämdt slags kvalitativ olikhet, den modala. Skulle nämligen icke samma synpunkt på något sätt kunna bringas till användning för all kvalitativ skillnad mellan sensationerna? Denna fråga låter sig på tidernas längd ej undvika. Härmed bär läran i sig tendensen att öfverskrida sin första formulering. Så har äfven skett och i dubbelt hänseende. Det i begreppet första steget, som egentligen blott innebär, att den ursprungliga formuleringen genomföres med större konsekvens (således en immanent angelägenhet för läran), har till tiden varit det sista och består i några af de fem först antagna modaliteternas vidare uppdelning efter den kvalitativa kontinuitetens synpunkt i nya mindre omfattande modaliteter. Det steg, som i begreppet vore det andra, nämligen att den specifika sinnesenergiens begrepp bringas till användning vid förklaringen af all kvalitativ skillnad i sensationslivet, äfven den inom modaliteten, togs rätt mycket tidigare och torde i sin mån ha ledt tankarne på frågan om vissa kvalitetsgruppers uppdelning i skilda modaliteter. Sagda i begreppet andra steg innebär en verklig generalisation, för hvilken vi ha v. HELMHOLTZ att tacka. Utförandet

¹⁾ All experimentell psykofysik opererar med parallellistiska synpunkter — åtminstone hevriskt, stundom också dogmatiskt metafysiskt. Jfr ofvan ss. 45, 58 — 60 och s. 66 not 4.

här af har han lämnat i sin *Physiologische Optik*, hvars första upplaga utkom i trenne afdelningar åren 1856, 1860, 1866, samt i sin *Lehre von den Tonempfindungen*, hvars första upplaga utkom år 1862. Hans undersökningar ha alltså gällt de tvenne sinnesområden, där kvalitetsgruppen afgjort icke låter sig uppdelas i en flerhet af modaliteter.

Redan för det experimentella fastställandet af läran om specifika sinnesenergier, så länge den blott afser skillnaden mellan olika modaliteter eller kvalitetskretsar, kunna svårigheter möta. Vi åberopa i den punkten v. HELMHOLTZ. »Vollständig experimentell bewiesen lässt sich der Satz¹⁾ nur für solche Nervenfasern, die in besonderen Nervenstämmen, getrennt von allen Fasern, die anderen Sinnen angehören, zusammenliegen, wie die des Gesichtssinnes im *Nervus opticus*, die des Gehörs im *Nervus acusticus*, die des Geruchs im *Nervus olfactorius*, die des Tastsinns in den hinteren Rückenmarkswurzeln. Lässt man auf diese Nervenstämme verschiedene Reizmittel einwirken, so entstehen zwar verschiedene Empfindungen, aber nur Empfindungen, die dem Qualitätenkreise des betreffenden Sinnes angehören. Für solche sensible Nervenfasern dagegen, die mit Fasern anderer Art in demselben Stamme verlaufen, lässt sich dasselbe Verhältniss wenigstens daraus wahrscheinlich machen, dass in Krankheitszuständen zuweilen isolirt Lähmung der Geschmacksempfindungen allein ohne Lähmung der Tastempfindungen oder umgekehrt vorkommt, und auch daraus, dass alle anderen Tastnerven der Fähigkeit, Geschmacksempfindungen zu vermitteln, ermangeln.»²⁾

Klart är, att antydda experimentella svårigheter i hög grad ökas, när fråga uppstår om ifrågavarande kvalitetsgruppers uppdelning i nya modaliteter eller om genomförandet af den specifika sinnesenergiens begrepp inom något visst modalitetsområde³⁾. Tänkbart vore, att de experimentella svårigheterna kunde visa sig hart när eller alldeles öfvervinneliga; enda bevisning blefve då hypotesens duglighet att förklara en mängd förut olösta declaranda och ytterst — något som man icke i första ögonblicket har rätt att fordra — dess fullständiga och motsägelselösa genomförande för områdets alla erfarenhetsmässigt bekanta företeelser. Att på experimentell väg

¹⁾ Den ofvan s. 86 anförda.

²⁾ *Physiol. Optik* ² s. 233.

³⁾ Jfr föregående sida.

genom allmänna irritamenter, som skulle framkalla specifik reaktion, åstadkomma isolerad retning af en primitivtråd inom t. ex. opticus' eller acusticus' eller lingualis' ledningsbana låter sig svårigen göra. Men lokalisationens fakta för vissa sinnesområdens varseblifningar, hvilka fakta jämte andra framtvinga erkännandet af »das Gesetz der isolirten Leitung»¹⁾, ge utsikt, att dessa svårigheter i någon mån låta sig kringgå genom isolerad retning förmedelst adäkvata irritament å de yttre terminalapparaterna resp. nervändningarna. Ledd af dylika reflexioner har BLIX företagit sina experimentella undersökningar om hudnervernas specifika energi, ÖHRVALL sina om smaksinnet och HOLMGREN om de elementära färgsensationererna.



Sedan vi i det föregående sökt preliminärt orientera oss beträffande den fysiologiska eller allmännare den naturvetenskapliga innebörden af läran om specifika sinnesenergier, återstår att på analogt vis se till, huruvida också en filosofisk betydelse vore att upptäcka i densamma. Vi fatta då naturligen ordet filosofisk i så vid bemärkelse, att därunder rymmas ej blott de undersökningar, som tillhöra filosofiens system, där metafysikens spörsmål utgöra hjärtpunkten, utan ock de filosofiskt propedeutiska²⁾, t. ex. undersökningar af kunskapsteoretisk art.

En filosofisk eller rent af metafysisk betydelse — låt vara tills vidare obestämd liksom den fysiologiska³⁾ — tillkommer och måste tillkomma vår lära, det har i själfva verket redan flerstädes lyst igenom, då vi nödgats framhålla, att uppvisandet af lärans fysiologiska innebörd strängt taget måste bygga på antaganden af psykofysisk art, som först inom metafysiken kunde bringas till definitivt fixerad form⁴⁾. Dessa antaganden uttala nämligen på något vis ett förhållande af korrespondens eller parallellism mellan kroppsligt och själiskt, som emellertid kunde tänkas uppfattadt i högst divergerande

¹⁾ Jfr WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* * I s. 93 och BLIX i *Ups. Läkaref. Förh.* XVIII s. 88 (se ofvan s. 5 not 1).

²⁾ Jfr vår *Inledning till psykologien* ss. 2—3 noten, not 1 till s. 121 äfvensom s. 136.

³⁾ Jfr ofvan ss. 65—6, 70.

⁴⁾ Se ofvan ss. 58—60.

riktningar. Så kunde t. ex. både dualism, duplicism och idealism hvar på sitt sätt komma till rätta med nämnda af läran om specifika sinnesenergier fordrade korrespondensförhållande. Detta skulle för dualismen gälla mellan tvenne heterogena och substantiellt skilda verkligheter, för duplicismen mellan tvenne koordinerade heterogena sidor af en och samma verklighet, för idealismen inom det andliga mellan en lägre och en högre potens af detsammans substantiellt enhetliga realitet. Blott för den konsekvent genomförda och följaktligen objektiva materialismen, som ej vill veta af annan verklighet än den kroppsliga i dess matematisk-mekaniska bestämdhet, vore omöjligt att komma till rätta med läran om specifika sinnesenergier. Utrustas åter materien med något slags subjektivitet, inträder sagda omöjlighet tydligen icke¹⁾, men i samma grad går materialismen utan bestämd gräns öfver i en eller annan form af duplicism. För valet mellan angifna olika interpretationsmöjligheter ges nu en fast bestämningsgrund blott inom den vetenskap, som undersöker verklighetens totalitet och sammanhanget därinom²⁾. Så till vida finge ock metafysiken betydelse för läran om specifika sinnesenergier. Omvändt framgår dennas betydelse för metafysiken ur hennes oförenlighet med åtminstone en form af metafysik, den konsekventa objektiva materialismen. Emellertid kunde uppenbarligen först i samband med öfriga af henne själf oberoende premisser för metafysikens vetenskap läran om specifika sinnesenergier få en i alla riktningar definitivt fixerad metafysisk betydelse. Resultatet är alltså i denna punkt typiskt analogt till hvad vi uppvisat om lärans fysiologisk-naturvetenskapliga betydelse.

Att läran historiskt påverkat både psykologi och kunskapsteori, har för öfrigt tidigare antydts³⁾. För båda dessa vetenskapers del har tillika framskymtat, att lärans betydelse synes gå öfver det blott historiska: hvad psykologien eller noggrannare sinnespsykologien beträffar, åtminstone genom dennas förvärf af modalitetsbegreppet, som här torde utgöra ett $\kappa\tau\eta\mu\alpha\ \acute{\epsilon}\varsigma\ \acute{\alpha}\lambda\lambda\iota$ ⁴⁾, för kunskapsteorien genom det uppenbart viktiga faktum, som läran uttalar om en inom vissa gränser likformig reaktion på de mest heterogena irritamenters affektion af

¹⁾ Jfr ofvan noten till s. 31.

²⁾ Jfr ofvan s. 60 not 1.

³⁾ Se ofvan ss. 5, 11—12, 16, 19—20.

⁴⁾ Jfr ofvan s. 12 not 1, ss. 61, 70 och 86 ff.

sinnesorganen ¹⁾. Speciellt är det emellertid ifrågavarande kunskaps-teoretiska betydelse, som från början kräfver intresserad uppmärksamhet, och som vi nu ville taga under närmare öfvervägande.

Medges än allmänt, att JOHANNES MÜLLER varit upphofsman till läran om specifika sinnesenergier, så vill man icke därför låta henne gälla som hans så att säga privategendom utan brukar gärna i henne se en tidehvarfvets tanke, som förr eller senare hade måst uttalas. MÜLLER betecknas som en man med filosofisk bildning, genomträngd af den kantska spekulatationens inflytelse, hvilket skulle träda i dagen äfven inom hans fackvetenskap.—fysiologien. Hans lära om specifika sinnesenergier är enligt v. HELMHOLTZ ²⁾ »in gewissem Sinne die empirische Ausführung der theoretischen Darstellung KANT's von der Natur des menschlichen Erkenntnisvermögens», och af WUNDT ³⁾ betecknas den som »ein physiologischer Reflex des KANT'schen Versuchs, die a priori gegebenen oder, was man meist für das nämliche hielt, die subjectiven Bedingungen der Erkenntnis zu ermitteln». Öfver påståenden och till verkligt uppvisande af det historiska sammanhanget har man likväl ej kommit i sagda punkt. WUNDT's »Belegstellen» t. ex. ⁴⁾ innehålla ej något egentligen typiskt och karakteristiskt kantiskt — tvärtom ej mer, än som ungefär lika väl kunde förklaras genom den schelling-hegelska spekulatationens förmedling, under hvars omedelbara inflytande MÜLLER en gång stått ⁵⁾. Tämlichen isolerad står CLASSENS protest mot att MÜLLER finge räknas som »ein strenger Vertreter KANTS und namentlich von dessen Erkenntnis-

¹⁾ Jfr ofvan ss. 74, 80.

²⁾ Se ofvan s. 12.

³⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I s. 331. I liknande anda uttalar sig och PREYER enligt HOLMGREN i *Ups. Läkaref. Förh.* XXVII s. 174. Se äfven HAUPTMANN, *D. Metaphysik in d. modern. Physiol.* s. 196. Och RIEHL (*Der philosophische Kriticismus* II, 1 s. 63 noten) antager, att LOCKES särskiljande af primära och sekundära kvaliteter genom KANT påverkat MÜLLER, dock så att denne härvidlag missförstått sin källa (jfr ofvan s. 7 not 2).

⁴⁾ J. MÜLLER, *Handb. d. Physiol.* II ss. 249 ff. och *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* s. 39.

⁵⁾ Jfr VIRCHOW, *Johannes Müller* (Gedächtnissrede) ss. 16—9, och E. DU BOIS-REYMOND, *Reden* II ss. 151—2 (HEGELS inflytande på MÜLLER anser sig dock d. B.-R. s. 156 böra ifrågasätta). Att MÜLLERS vitalism röjer historisk påverkan från schellingianismens metafysik, förklarar LIEBMANN, *Gedanken und Thatsachen* I s. 246.

theorie»¹⁾. Med MÜLLERS trogna eller missförstådda kantianism må nu förhålla sig hur som helst — äfven om KANT påverkat honom närmast eller öfvervägande genom den schelling-hegelska filosofien, måste dock vara af vikt att se till, hvilka anknytningspunkter KANTS åsikt erbjuder för läran om specifika sinnesenergi, och detta i sin ordning kräfver summarisk redogörelse för den vår fråga omedelbart berörande tankeutveckling, som med KANTS kunskapsteori fick en relativ afslutning.

I all människans erfarenhet finnes en genomgående motsättning mellan subjektivt och objektivt, och äfven det naiva, populära medvetandet röjer tydlig kännning häraf. Vi kunna dock ingalunda säga, att när detta naiva medvetande höjer sig till behovet af den reflexion, som betingar vetenskapens genesis, sagda motsättning strax skall tilldraga sig uppmärksamhet och bestämma den vetenskapliga forskningens riktning. Tvärtom visar den historiska erfarenheten, att människans reflexion först relativt sent riktar sig på nämnda problem, och att äfven sedan så skett, en lång tid af vetenskapligt arbete måste förgå, innan problemet i fråga kan tillnärmelsevis fattas i hela vidden af sin innebörd. EMPEDOKLES' sats om ἡ γῶσις τοῦ ὁμοίου τῷ ὁμοίῳ och eleaternas reflexion på tänkandets enhet med varat äfvensom DEMOKRITS med den eleatiska uppfattningen af varats kvalitetslösa enhet sammanhängande anticipation af sinneskvaliteternas subjektivitet²⁾ uttrycka inom vår västerländska kultur den första historiskt konstaterade uppmärksamheten på befintligheten af ett problem, som, när det blifver föremål för inträngande tankearbete, förr eller senare destruerar det allmänna åskådningssätt, under hvars herravälde den vetenskapliga reflexionen en gång föddes — den okritiska naiva realismen ab ovo förenad med typiska momenter af empirism, »der naive Realismus des gemeinen Denkens», welcher »meint, die Dinge

¹⁾ *Über den Einfluss Kants auf die Theorie der Sinneswahrnehmung* s. 63; jfr samme författares *Zur Physiol. des Gesichtssinnes* ss. 7—8. Se dock äfven RIEHL nyss ofvan s. 94 not 3 åberopade ställe.

²⁾ Jfr ofvan s. 50 not 2. Se äfven WINDELBAND, *Gesch. d. Philos.* s. 46 not 1 och ERDMANN, *Grundr. d. Gesch. d. Philos.* I s. 51. Vid renässansens återupplifvande af jonismens filosofemer och därmed gifna motsättning mellan atomistisk och korpuskularfilosofisk tankegång framträder ånyo reflexionen på sinneskvaliteternas subjektivitet. Vi behöfva blott erinra om namnen GASSENDI och CARTESIUS, från hvilken senare den historiska tråden fortsätter till LOCKE och vidare (se ofvan s. 7 not 2).

spazierten so in den erkennenden Geist hinein, drückten sich in ihm ab, spiegelten sich in ihm, würden von ihm erfasst, oder wie sonst das sinnliche Bild ist, mit dem man dem Erkenntnisprozess einen Namen gibt.¹⁾ Med skepticismen framträder denna upplösningssprocess — så för forntiden i sofistiken, nya akademien, pyrrhonismen. Men realismen — och strängt taget gäller liknande om empirismen — är liksom den lernäiska hydran: så snart ett hufvud fallit, skjuta tvenne nya fram. Aflifvad under en form växer han åter upp i andra, och samma kamp, som den antika spekulationen uppvisade mellan realism och idealism, har den nya filosofien fått skåda i fördjupad bild tack vare kristendomens mer på det subjektiva och personliga hänvändande inflytelse.

Den af CARTESIUS här etablerade dualismen mellan andligt och kroppsligt är väl bekant. Visserligen ger han enligt sin subjektiva utgångspunkt (reflexionen öfver vetandets visshet) det andliga primatet: »mens est prior et notior corpore»; men oförmögen att med det filosofiska tänkandets dåvarande resurser fullständigt genomföra den idealistiska riktningen, drifves han till en metafysisk dualism mellan andliga och kroppsliga substanser, som blifvit i hög grad bestämmande för senare tidens spekulatior, och som äfven starkt influerat det allmänna föreställningssättet, så att dettas uppfattning af förhållandet mellan kropp och själ väsentligen tenderar åt samma håll. Liksom CARTESIUS å ena sidan brukar räknas för den moderna idealismens eller spiritualismens och tillika för den moderna rationalismens fader, blef han genom sin dualism och sitt i samband med hans starka intresse för de matematiska naturvetenskaperna stående strängt mekaniska uppfattningssätt af det kroppsliga, såsom URBERWEG säger²⁾, »einer der Urheber der materialistisch-mechanischen Richtung in anthropologischer Beziehung, wie sich DE LA METTRIE auch mit Vorliebe auf ihn beruft». Hos CARTESIUS kunde dessa motsatser förlikas blott genom den ohållbara utvägen af en hänvisning till »concursum» eller »assistencia Dei». Af omedelbart intresse för oss är särskildt CARTESIUS nämnda strängt mekaniska och på samma gång korpuskulära åskådning beträffande de kroppsliga substanserna, liksom att med denna naturuppfattning går hand i hand yrkandet på sinnes-

¹⁾ WINDELBAUD, *Gesch. d. neuen Philos.* II s. 41.

²⁾ *Grundr. d. Gesch. d. Phil.* ³ III s. 60.

kvaliteternas subjektivitet¹⁾. RIEHL säger härom träffande: »Nachdem DESCARTES die Materie aller Eigenschaften und aller Thätigkeit beraubt hatte, bis auf die Eigenschaft der Ausdehnung, musste er natürlich die Qualitäten der Empfindung ausschliesslich in die Seele verlegen. Denn so viel er der körperlichen Substanz nahm, so viel musste er der geistigen geben. Mit den nämlichen Gründen, deren sich unsere Vertheidiger der specifischen Energien bedienen, verfocht schon DESCARTES die reine Subjectivität der qualitativen Erscheinungen. Was von aussen zum Gehirn gelange, seien nur örtliche Bewegungen, die Nerven, die diese Bewegungen übertragen, seien untereinander gleichartig; also müsse man schliessen, dass die Seele durch die Bewegungen nur bestimmt werde, die Qualitäten aus sich zu erzeugen.»²⁾

¹⁾ Jfr ofvan s. 7 not 2 och s. 95 not 2.

²⁾ Det af RIEHL (*D. philos. Criticismus* II, 1 s. 62) här åberopade stället (*Principia Philosophiæ* pars IV § 198) är i sin helhet synnerligen läsvärdt och lyder, som följer. »Præterea non deprehendimus ullam differentiam inter nervos, ex qua liceat judicare, aliud quid per unos quam per alios, ab organis sensuum externorum ad cerebrum pervenire, vel omnino quidquam eo pervenire præter ipsorum nervorum motum localem. Videmusque hunc motum localem, non modo sensum titillationis, vel doloris exhibere, sed etiam luminis et sonorum. Nam si quis in oculo percutiatur, ita ut ictus vibratio ad retinam usque perveniat, hoc ipso videbit plurimas scintillas luminis fulgurantis, quod lumen extra ejus oculum non erit. Atque si quis aurem suam digito obturet, tremulum quoddam murmur audiet, quod a solo motu æris in ea inclusi procedet. Denique sæpe advertimus calorem, aliasve sensiles qualitates, quatenus sunt in objectis, nec non etiam formas rerum pure materialium, ut exempli gratia, formam ignis, a motu locali quorundam corporum oriri, atque ipsas deinde alios motus locales, in aliis corporibus efficere. Et optime comprehendimus quo pacto a varia magnitudine, figura et motu particularum unius corporis, varii motus locales in alio corpore excitentur; nullo autem modo possumus intelligere, quo pacto ab iisdem (magnitudine scilicet, figura et motu) aliquid aliud producat, omnino diversæ ab ipsis naturæ, quales sunt illæ formæ substantiales et qualitates reales, quas in rebus esse multi supponunt; nec etiam quo pacto postea istæ qualitates aut formæ, vim habeant in aliis corporibus motus locales excitandi. Quæ cum ita sint, et sciamus eam esse animæ nostræ naturam, ut diversi motus locales sufficiant ad omnes sensus in ea excitandos; experiamurque illos re ipsa varios sensus in ea excitare, non autem deprehendamus quicquam aliud, præter ejusmodi motus, a sensuum externorum organis, ad cerebrum transire, omnino concludendum est, non etiam a nobis animadverti ea, quæ in objectis externis, luminis, coloris, odoris, saporis, soni, caloris, frigoris et aliarum tactilium qualitat, vel etiam formarum substantialium nominibus indigitamus, quicquam aliud esse quam istorum objectorum varias dispositiones, quæ efficiunt ut nervos nostros variis modis movere possint».

Erkändt är numera, att LOCKE vid sina undersökningar öfver den mänskliga kunskapen blifvit vida mer bestämd af CARTESII filosofi, än man kanske förmodat i fråga om den moderna empirismens nämde typiske representant. Liksom för CARTESIUS endast den allmänna matematiska och mekaniska bestämdheten hos kropparne fattades af medvetandet i dess »ideæ innatæ», hvaremot all öfrig kroppslig bestämdhet var oviss, oklar såsom beroende på förhållandet till något för själen innerst främmande och tillhörde medvetandets förvärfvade eller empiriska innehåll, så skiljer ock LOCKE mellan »primary and secondary qualities» och tillskrifver de förra (för det s. k. yttre sinnets sfär = utsträckning, figur, soliditet, rörelse, antal) objektivitet eller sanning men fattar de senare som subjektiva och gifna genom själens förhållande till några för exakt kunskap oåtkomliga modifikationer af de kroppsliga substansernas primära egenskaper eller kanske något ännu mer fjärranliggande: »depending all — — — upon the primary qualities of their minute and insensible parts; or, if not upon them, upon something yet more remote from our comprehension»¹⁾. För BERKELEYS kritik kan sedermera icke ens skillnaden mellan »primary qualities» såsom objektiva eller uttryckande tingens bestämdhet i och för sig och de subjektiva »secondary qualities» hålla stånd, då han uppvisar, att själfva detta s. k. primära kan ha någon betydelse endast i och för medvetandet men icke i och för sig: tingens bestämdhet blefve då alltigenom subjektiv, deras »esse» = deras »percipi». Sedan är steget till HUMES skepticism blott ett och det snart taget.

Den omedelbara uppfattningens okonstlade tro på att verkligheten i och för sig oberoende af allt förnimmande är sådan, vi förnimma den, får genom den på frågan om kunskapens möjlighet riktade reflexionen det ena slaget efter det andra. Från att all bestämdhet, vi i vårt förnimmande tillskrifva tinget, fattas som tillkommande detsamma äfven i och för sig, reduceras så småningom detta erkännande till måttet af en viss allmän (väsentligen matematisk och mekanisk) bestämdhet²⁾. All annan bestämdhet fattas då som sambetingad af den förra, hvilken vore objektiv, och medvetandet; den

¹⁾ LOCKE, *An Essay concerning Human Understanding* Book IV Chapt. III Sect. 11. I Sect. 12 heter det vidare: »there is no discoverable connexion between any secondary quality and those primary qualities which it depends on».

²⁾ Jfr ofvan s. 50.

är härigenom subjektiv, i ty att den såsom en relationsbestämmdhet gifven i medvetandet genom dess förhållande till annat upplöses i ett intet, om det första ledet bortfaller. Uppvisas så, att äfven det sist som objektivt antagna äger betydelse endast i och för medvetandet eller är subjektivt, ja, då har tinget fullständigt afkläddts sitt i-och-för-sig-vara, och från de förutsättningar, det ursprungliga åskådningssättet innebär, kunna solipsism och skepticism ej besegras.

På denna punkt är det, som KANT gör sin mäktiga insats i kunskapsproblemets behandling. Han inser, att om motsatsen mellan subjektivt och objektivt skulle vara en motsats mellan medvetandet och något i metafysisk bemärkelse utanför detsamma varande, blir skepticismen oundviklig. Men bör följaktligen nämnda motsats falla inom medvetandet, får sådant likväl ej utplåna skillnaden mellan subjektivt och objektivt, om ett i solipsism à la BERKELEY ¹⁾ utmynnande åskådningssätt skall kunna undvikas. Här gäller att lotsa sig förbi både Scylla och Charybdis: HUME och BERKELEY. Detta sker genom att i idealistisk och rationalistisk anda fatta objektivitet såsom lagbundenhet, allmängiltighet och nödvändighet. Hos människan finnes afgjort något, som omedelbart ter sig växlande, enskildt och tillfälligt. Reflekterar man icke på den motsatta sidan af hennes lif, så kommer man med allt fog till slutsatsen, att i ett dylikt förnimmande kan icke sanning eller objektivitet vara till finnandes. Men ser man gent emot realismens och empirismens konsekvenser ingen annan utväg, så blir teoretiskt och praktiskt en skeptisk solipsism spekulationsens resultat, hvilket antydningssätt kan skönjas redan inom antiken både hos den grekiska sofistiken och senare. Motsvarande företeelser i teoretiskt och praktiskt afseende uppvisade äfven tiden närmast före KANT, och bestämde detta hans dubbla intresse. Vi ha naturligtvis blott att fästa oss vid den teoretiska sidan. Här blef vägen den antydd och i dåvarande historiska läge enda återstående. KANT skiljer vid människans förnimmande mellan ett aprioriskt och ett aposterioriskt. Det senare infogar sig icke i vetandets stränga form, ty inkonstant och tillfälligt; det förra åter är konstant och nödvändigt samt möjliggör härmed vetandet. Det aprioriska (rum, tid och kategorier) tillhör ej människan såsom individ utan tillhör

¹⁾ Vi ha naturligtvis ej med detta uttryck velat nämna BERKELEY solipsist utan blott talat om solipsismen som något, hvartill man kunde drivas från en i BERKELEYS anda hållen spekulat.

människan som människa, är så att säga en funktion af hennes »öfverindividuella organisation» (WINDELBAND) och härigenom det, hvaraf en verklig objektivitet möjliggöres. Såsom ursprungligen tillhörande kunskapsförmågan och betingelse för själfva erfarenhetens möjlighet är det vetandets grundval: genom den allmänna reflexionen å detta aprioriska äro vetenskapernas principer gifna. Enligt dess karakter af lag för medvetandet förklaras det oberoende af förnimmelandet, den motsättning till subjektet, som det populära medvetandet vill återfinna hos tinget: rum, tid och kategori äro nämligen förutsättningar för tingets möjlighet som erfarenhetsföremål ¹⁾). Medan det aprioriska så äger nödvändighetens karakter, är åter det aposterioriska blott faktiskt gifvet — hvarmed gränsbegreppet »Ding an sich», ehuru väl tänkbart vore, att äfven det aposterioriska hade sin grund i kunskapsförmågan, och fastän detta aposterioriska ingalunda innebär någon bestämdhet, som kunde tillkomma »das Ding an sich». Om det aposterioriskas subjektivitet är nämligen KANT fullt medveten ²⁾, och motsatsen mellan subjektivt och objektivt blef ju för honom en inom medvetandet fallande motsats. Så till vida finnes emellertid ock en subjektivitet, som höjer sig öfver ifrågavarande motsättning, och till hvilken alltså objektivitet i betydelsen af lagbundenhet, allmängiltighet och nödvändighet ej står i något uteslutningsförhållande.

Jag är långt ifrån att tro mig med denna korta teckning ha uppmätt grundtanken eller grundtankarna i KANTS kunskapsteori men måste fasthålla, att i dessas väfnad är den af mig antydda tankeföljden en af de viktigaste trådarne och härtill den, som för vår hufvudfråga om de specifika sinnesenergierna vore betydelsefullast.

Den naturvetenskapliga och den filosofiska forskningens intressen äro tydligen rätt skiljaktiga. Om den förra, hvilken omedelbart riktar sig på tingen, de kroppsliga föremålen, det i just sådan bemärkelse objektiva, gäller, att den omöjligen kan på sitt område röra sig med transscendentala distinktioner. Kunskapsproblemet faller för öfrigt utom dess sfär, men upptages detsamma icke för ty på ett eller annat vis därinom, blir ståndpunkten liksom det populära medvetandets helt naturligt realistisk ³⁾. Den filosofiska forskningen åter

¹⁾ Jfr ofvan s. 40.

²⁾ Jfr ofvan s. 7 not 2 WEINMANN'S uttalande.

³⁾ N. b. i regel vulgärt realistisk genom subjektiva momenters inblandning utan klart medvetande af dettas innebörd.

drifves på vetenskapens mognare stadier och i samma mån hon får syn på de propedeutiska undersökningarnas vikt till häfdande af intelligensens själfständighet (»monaden har inga fönster», genom hvilka något kunde utifrån inkomma i densamma), d. v. s. till idealism. Träffande har af FICHTE idealismen karakteriserats såsom »der rein speculative Standpunct», hvaremot realismen är »der des Lebens und der Wissenschaft (Wissenschaft im Gegensatze mit der Wissenschaftslehre genommen)» ¹⁾. Alldeles kan dock ej hvarje hänsyn till intelligensen och det subjektiva ur naturvetenskaperna elimineras ²⁾; och det gifves ju till och med en bland dessa, fysiologien — speciellt den s. k. sinnesfysiologien och nervfysiologien, som gärna brukar anses åtminstone partiellt men dock ur sin egen synpunkt upptaga kunskapsproblemet till behandling ³⁾. Skall den realistiska, d. v. s. om man tager hänsyn till att naturvetenskapen ej skulle känna annan verklighet än kropparnas värld, den materialistiska ståndpunkten härvid låta sig bevara, så borde enligt LIEBMANN ⁴⁾ tvenne villkor uppfyllas:

»1. Strenge Deduction der (präsumirten) specifischen Energie des Gehirns aus den physischen Eigenschaften dieses Organs ⁵⁾.

2. Nachweisung eines genauen, bis in's Minutiöse genauen Parallelismus zwischen dem Hirnprocess und dem ihm correspondirenden Intellectualprocess.»

LIEBMANN tillägger så omedelbart:

»Die erste dieser Bedingungen ist nicht nur bis jetzt nicht erfüllt, sondern wird sicherlich niemals erfüllt werden, da es für uns immer ganz unbegreiflich bleiben wird, wie materielle Vorgänge, d. i. Bewegungen, sich in etwas davon toto genere Verschiedenes, in

¹⁾ J. G. FICHTE, *Werke* I s. 455.

²⁾ Se ofvan s. 49.

³⁾ Se ofvan ss. 55 ff., hvarest framgår, att den naturvetenskap, som absolut vill hålla sina rätta gränser inne, omöjligen kunde direkt befatta sig med kunskapsproblemet.

⁴⁾ *Zur Analysis der Wirklichkeit* ² ss. 552—3.

⁵⁾ Jfr härmed därsammastädes s. 530: »Die Leistung eines Organs empirisch erklären, heisst nämlich nichts Anderes als, aus den physischen Beschaffenheiten dieses Organs dessen Leistung als naturgesetzlich nothwendigen Effect deduciren, so etwa wie man die Leistung einer Locomotive aus der Expansionskraft des heissen Wasserdampfes und dem Mechanismus der Maschinentheile als nothwendige Folge deduciren kann». På detta sätt alltså skulle den fysiolgiska materialismen ha att förklara kunskapsprocessen som hjärnfunktion.

Bewusstsein und Vorstellung, umwandeln sollen. Hier bleibt als ewiger Rest eine *qualitas occulta*.

Die zweite Bedingung könnte erst dann und nur dann erfüllt werden, wenn:

a) von Seiten der Psychologie eine erschöpfende Analyse und Synthese des intellectuellen Processes gelungen wäre, wozu bis jetzt, trotz so mancher scharfsinnigen Arbeit, noch wenig Aussicht vorhanden ist;

b) von Seiten der Naturwissenschaft zunächst nur die *Möglichkeit* nachgewiesen wäre, dass ein thatsächlich nach mechanischen, physikalischen, chemischen und physiologischen Naturgesetzen mit causaler Nothwendigkeit ablaufender Process so ausfallen kann, *als ob* logische Gesetze ihn beherrschten; — eine Möglichkeit, welche mit den heutigen Mitteln der Naturwissenschaft deduciren zu wollen, weit absurder sein würde als das Unternehmen einer Luftschiffahrt nach dem Monde.

Danach scheint die definitive Bestätigung der materialistischen Hypothese zum Theil unmöglich, zum Theil ad Calendas Græcas verlagt.»

Att det första af de tvenne angifna villkoren aldrig kommer att fyllas, har LIEBMANN redan antydts liksom grunden härtill. Det är emellertid icke ovanligt, att detta af fysiologer förbises¹⁾. I förlitan på sin realistiska (materialistiska) ståndpunkts tillräcklighet för lösningen af alla dem tangerande problemers postulera de då med tomma maktspråk af framtiden, hvad denna aldrig kan skänka²⁾, eller gå ock frågan med säreget jämnmod förbi, emedan de icke ana eller vilja ana, hvilket gapande svalg som ligger där befast. Andra där- emot inse nog absurditeten af ett dylikt förfaringssätt och söka undvika denna genom återgång till den gamla dualistiska uppfattningen af förhållandet mellan kropp och själ, eller etablera de något slags parallellteori, men längre kunna de som naturvetenskapsmän icke komma. Oklarheten om deras egen vetenskaps rämärken tillåter dem visserligen att här införa synpunkter, hvilka rätteligen borde vara uteslutna, men medger icke dylika synpunkters fulla tillgodogörande för resp. problemers så, som vid deras frigörelse från slik

¹⁾ Vi få också genast tillfälle konstatera, att LIEBMANNS egen uppfattning ej är så alldeles klar.

²⁾ Jfr ofvan noten till s. 31.

sammanblandning kunde ske¹⁾. Konturerna för dessa olika preteraderadt fysiologiska åskådningssätt bli ovillkorligt flytande och vaga, så länge de skola bestämmas uteslutande genom s. k. naturvetenskaplig reflexion. Äfven af materialism lärde vi nyss genom citatet från LIEBMANN känna en form, som medgaf, att förklaringsuppgifter föreläge i afseende på det psykiskas härledning ur det fysiska. Blott genom den okritiska, tvifvellösa vissheten, att nämnda problem skall kunna lösas från ståndpunktens allmänna förutsättningar — må vara först i framtiden —, skiljer sig sagda ståndpunkt från den, som accepterar ett dualistiskt åskådningssätt men endast provisoriskt och därvid lämnar ofgjordt, huruvida detta skall någon gång kunna elimineras af ett annat, till äfventyrs det materialistiska — här finnes sålunda en återvändsgränd. Utan inflytelse från filosofiskt håll antaga dessa åskådningssätt heller ingen definitiv gestalt. Här föreligger m. a. o. ungefär samma brist på renhet i synpunkter som hos det populära medvetandet (därför sammanställer ock FICHTE, som vi sett, »Leben» och »Wissenschaft» i motsats till »Wissenschaftslehre», h. e. filosofi). Men genom den filosofiska reflexionen och dess undersökning af kunskapsförmågan låter sig uppvisa nödvändigheten af den gräns, som naturvetenskapsmannen förbiser, då han tror sin vetenskap sitta inne med förutsättningar till lösning också af sådana problem, för hvilka det subjektivas synpunkt i dess olika bemärkelser är omistlig. Låtom oss nu se till, hur KANTS resultater förhålla sig i nämnda afseende.

Om KANT uppvisat, det ej blott kunskapen utan ock erfarenhetsföremålen konstitueras medelst de tvenne momenten åskådning och begrepp, samt vid båda skilt mellan det aprioriska (allmänna och nödvändiga formfunktioner) och det aposterioriska (det enskilda, den växlande och blott faktiska innehållsfunktionen), vore ur kunskapsförmågans natur ådagalagd nödvändigheten af det, hvarvid naturvetenskapen håller så fast, att han för dess skull är färdig att förgäta allt annat, nämligen materien såsom det konstanta, oförstörbara, till sitt kvantum oföränderliga, som perdurerar under all företeelsernas växling, det residuum, som man måste tänka sig kvar vid abstraktionen från tingens olika, skiftande kvaliteter (se den första analogien). Enligt KANT är materien att fatta som en funktion af kunskapsförmågans allmänna, öfverindividuella organisation och karakteriserar

¹⁾ Jfr ofvan ss. 10 (med not), 29 noten, noten till s. 31, ss. 38—9.

sig härigenom såsom oberoende af det enskilda förnimmandets individualitet, såsom något, hvaruti alla människor redan som människor måste till sin uppfattning öfverensstämma (en »formal eller transscendental idealism»¹⁾ i motsats till »den materiala, som betvivlar eller nekar de yttre tingens existens»). Ur sagda allmänna organisation (rum, tid, kategorier) utvecklar KANT alla de nödvändiga förutsättningar för den rena naturvetenskapen men drager ock mellan denna och den empiriska en gräns svarande mot vikten af distinktionen mellan aprioriskt och aposterioriskt. KANT förnekar naturligtvis icke, att inom detta senare en skillnad kan finnas mellan ett allmännare och ett enskildare, det i regel förekommande och det så till sägandes undantagsmässiga, men allmängiltigheten blir här ej någonsin mer än komparativ, och därmed är arten gifven af den förklaring, som empirisk naturvetenskap kan lämna. Då all nödvändighet hvilar på kunskapsförmågans allmänna organisation, har en empirisk naturförklaring att så långt möjligt uppvisa det enskildas sammanhang med det allmänna. Tingens kvaliteter eller ur subjektiv synpunkt sensationerna äro det enskilda (innehållsfunktionerna), som genom det allmänna (formfunktionerna) sammanhållas till ett helt: i det yttre och det inre sinnets åskådningsformer rum och tid sammanbindas sensationerna genom kategorien. Men då detta gäller om hvarje särskild företeelse, är ock tydligt, att icke denna såsom särskild kan vara härigenom fullständigt förklarad.

Kategorien specificeras emellertid vid sin användning på åskådningen, utan att denna specifikation behöfver innebära något empiriskt, om nämligen det, som inför skillnaden, icke är sensation utan — för att använda KANTS terminologi — inbildningskraftens konstruktion i åskådningen. Sådana specifikationer äro nu de matematiska begreppen. All annan specifikation förutsätter det empiriska, sensationen — härmed upphör likväl i förklaringen den stränga allmängiltigheten och nödvändigheten. I demonstrationens ställe träder deskription, som närmast tager hänsyn blott till företeelsens faktiska karakter, men som, för så vidt den skall göra anspråk på någon grad af vetenskaplighet, måste innebära generaliserad iakttagelse: det enskilda och växlande höjes i någon mån öfver den rena fakticitetens sfär, om det visas vara ett icke rent enskildt, ett icke rent växlande, men denna upphöjelse kan ej förmedlas genom annat än det för sig

¹⁾ KANT, *Kr. d. r. V. ed.* KEHRBACH s. 401 med not.

själft mått- och lagbestämda, det matematiskt bestämbara, de vid begreppsmässig konstruktion tänkbara olika modifikationerna af rum och tid, resp. materia och rörelse. Det växlande och enskilda kan naturligtvis icke regelbinda sig själft, ett växlande och enskildt icke ett annat. Den förklaring, som här kunde presteras, vore alltså uppvisandet af den faktiska och, så långt erfarenheten räcker, genomgående korrespondensen mellan den eller den sensationen (kvaliteten) och den eller den rums- och tidsmodifikationen, resp. modifikationen af materia och rörelse. Konstansen i detta sammanhang får anses i möjligaste mån uppvisad, om all känd erfarenhet icke företer någon negativ instans och den artificiellt åvägabragta erfarenhet, som vi äga i experimentet, där man söker förenkla och behärska de bestämmande inflytelserna, ständigt å nyo ger samma utslag.

Vid allt detta blir dock allmängiltigheten endast komparativ: en ny erfarenhet kan visa ohållbarheten af föregående kombinationer, ehuru visserligen många s. k. undantag endast äro skenbara och i själfva verket bekräfta regeln (här af inom fysiologien ej mindre än psykologien betydelsen af att studera abnorma och patologiska företeelser såsom verifikation för hypotesernas hållbarhet). Idealet för detta slag af vetenskaplig förklaring vore naturligen uppvisandet af en fullständig parallellism mellan alla de särskilda sensationerna och häremot svarande särskilda rums- och tidsmodifikationer, materie- och rörelsemodifikationer¹⁾. Men äfven vid sådan fullständig parallellism — om idealet att uppvisa en dylik öfver hufvud kunde nås — skulle man ej ha afstrukit prägeln af blott fakticitet och assertion, skulle man ej ha höjt sig till den matematiska och strängt demonstrativa visshetssfären. Gränsen mellan sensation (kvalitet) samt rums- och tidsbestämmdheten skulle stå lika orubbad; den förra vore icke deducerad såsom någon finare och mera komplicerad form af den senare — de vore just hvad man kallar parallella, d. v. s. »träffades aldrig i oändlighet» (jag fäster mig icke vid en viss paradox definition af »parallell»).

Antydda tankegång synes mig vara just det, som ur den kantska spekulatiöns premisser och resultat skulle leda till uppställande af läran om specifika sinnesenergier. Inom fenomenvärldens totalitet kunde nämligen tänkas visa sig, att existensen af den eller den bestämda sensationen skulle »efter en allmän regel» följa på den eller

¹⁾ Jfr ofvan s. 101 vårt citat från LIEBMANN.

den bestämda naturprocessen, d. v. s. tids- och rörelsemodifikationen, såsom knuten till den eller den bestämda rums- och materiemodifikationen, hvilken vi kalla syn-, resp. hörselorgan o. s. v., eventuellt rent af till dessa organs centrala delar, m. a. o. till olika delar af hjärnan. Häri låge intet försök att naturvetenskapligt förklara sensationen, att förklara det subjektiva ur det objektiva, utan tvärtom ett fastslående af gränsen dem emellan inom fenomenvärlden och så till vida inom medvetandets sfär. Ifrågavarande motsättning är då icke längre, hvad hon synes den populära åskådningens och naturvetenskapsmannens realistiska synpunkt vara, nämligen en motsättning mellan medvetandet och kropparnes värld, utan en ursprunglig och outplånlig motsättning inom det förra och dess öfvergripande subjektivitet mellan subjektivt i lägre bemärkelse och objektivt ¹⁾).

¹⁾ Jfr följande ställe ur KANT, *Kr. d. r. V. ss. 325—6* i KEHRBACHS edition. »Nun ist die Frage nicht mehr: von der Gemeinschaft der Seele mit anderen bekannten und fremdartigen Substanzen ausser uns, sondern bloss von der Verknüpfung der Vorstellungen des inneren Sinnes mit den Modificationen unserer äusseren Sinnlichkeit, und wie diese unter einander nach beständigen Gesetzen verknüpft sein mögen, so dass sie in einer Erfahrung zusammenhängen.

So lange wir innere und äussere Erscheinungen, als blossе Vorstellungen in der Erfahrung, mit einander zusammen halten, so finden wir nichts Widersinnisches und welches die Gemeinschaft beider Art Sinne befremdlich machte. Sobald wir aber die äusseren Erscheinungen hypostasiren, sie nicht mehr als Vorstellungen, sondern in derselben Qualität, wie sie in uns sind, auch als ausser uns für sich bestehende Dinge, ihre Handlungen aber, die sie als Erscheinungen gegen einander im Verhältniss zeigen, auf unser denkendes Subject beziehen, so haben wir einen Charakter der wirkenden Ursachen ausser uns, der sich mit ihren Wirkungen in uns nicht zusammen reimen will, weil jener sich bloss auf äussere Sinne, diese aber auf den innern Sinn beziehen, welche, ob sie zwar in einem Subjecte vereinigt, dennoch höchst ungleichartig sind. Da haben wir denn keine andere äussere Wirkungen, als Veränderungen des Orts und keine Kräfte, als bloss Bestrebungen, welche auf Verhältnisse im Raume, als ihre Wirkungen, auslaufen. In uns aber sind die Wirkungen Gedanken, unter denen kein Verhältniss des Orts, Bewegung, Gestalt, oder Raumesbestimmung überhaupt Statt findet und wir verlieren den Leitfaden der Ursachen gänzlich an den Wirkungen, die sich davon in dem inneren Sinne zeigen sollten. Aber wir sollten bedenken: dass nicht die Körper Gegenstände an sich sind, die uns gegenwärtig sind, sondern eine blossе Erscheinung, wer weiss, welches unbekannten Gegenstandes, dass die Bewegung nicht die Wirkung dieser unbekannten Ursache, sondern bloss die Erscheinung ihres Einflusses auf unsere Sinne sei, dass folglich beide nicht Etwas ausser uns, sondern bloss Vorstellungen in uns sind, mithin dass nicht die Bewegung der Materie in uns Vorstellungen wirke, sondern dass sie selbst (mithin auch die Materie, die sich dadurch kennbar macht) blossе Vorstellung sei und endlich die ganze selbstgemachte Schwierigkeit darauf hinaus-

Skulle nu ur kunskapsteoretisk-filosofisk synpunkt den innersta kärnan af läran om specifika sinnesenergier vara den antydda, så är emellertid tydligt, att sedan tanken en gång blifvit i naturvetenskapens och ej i filosofiens språk uttalad af MÜLLER — följaktligen icke med all nödig och önskelig precision åt olika sidor —, densamma kan ha erfarit många modifikationer och försetts med tillsatser, hvilkas innehåll stundom torde stå i strid med den ursprungliga tanken. Men detta vore begripligt nog vid den oerhörda mängd af empiriska fakta, som grupperats kring sagda lära såsom medelpunkt, och hvilkas mer eller mindre fullständiga förklaring man af henne fordrat.

laufe: wie und durch welche Ursache die Vorstellungen unserer Sinnlichkeit so untereinander in Verbindung stehen, dass diejenige, welche wir äussere Anschauungen nennen, nach empirischen Gesetzen, als Gegenstände ausser uns, vorgestellt werden können, welche Frage nun ganz und gar nicht die vermeinte Schwierigkeit enthält, den Ursprung der Vorstellungen von ausser uns befindlichen ganz fremdartigen wirkenden Ursachen zu erklären, indem wir die Erscheinungen einer unbekannten Ursache für die Ursache ausser uns nehmen, welches nichts als Verwirrung veranlassen kann.»

Vi kunna här anteckna, att RIEHL (*D. philos. Kriticismus* II, 1 s. 60) med åberopande af detta citats senaste del förklarar: »Die Schwierigkeit aber, welche die moderne Naturwissenschaft in der Entstehung von Empfindung aus Bewegung findet, ist, wie schon KANT bemerkte, selbst gemacht». Så till vida är ock »die Hypothese des (empirischen) Materialismus», som nykantianen LIEBMANN ej kan förmå sig att uppge (se följande sida!), af KANT desavouerad med första villkoret för möjligheten af sitt genomförande (se ofvan ss. 101—2 citerat från LIEBMANN). Äfven förtjänar antecknas ett uttalande af CLASSEN (*Über den Einfluss Kants* etc. s. 65). »Nun ist die Schwierigkeit des Problems, wie dann die Seele mit dem Körper verbunden sei, gar nicht mehr vorhanden, denn es handelt sich bei allen Untersuchungen gar nicht mehr um die Verbindung zwischen dem Wesen der Seele selbst und der Gehirnssubstanz, sondern um die Verbindung seelischer Erscheinungen mit materiellen Prozessen, d. h. um das empirische Erkennen, wie die Erscheinungen der einen Art auf solche der anderen Art regelmässig folgen.» Jfr dessutom ofvan noten till s. 31.

Hur den kunskapsteoretiska innebörden af läran om specifika sinnesenergier skulle förhålla sig till den i nyss gifna citat från KANT så starkt urgerade mot sättningen »yttre och inre sinne», måste vi här lämna ofgjordt. Då det inre sinnets åskådningsform tiden alltid tillika är form för det yttre sinnets företeelser och vid sidan af subjektiv tidsbestämning existerar en objektiv sådan, är denna fråga alltför komplicerad för att kunna i korthet utredas. Vårt utförande ofvan har därför med flit sökt undvika en framställningsform, som kunnat nödvändiggöra dylik undersökning.

Den tankegång, vi under hypotes af ett närmare samband med KANTS kunskapsteori trott oss finna grundläggande för läran om specifika sinnesenergi, är uppenbarligen närmast af regulativ betydelse. I en punkt dock måste dess betydelse fattas såsom gående härutöfver. Den hvilar nämligen på uppvisandet af en gräns inom kunskapsförmågan, nämligen mellan dess empiriska och aprioriska momenter, och är i detta hänseende affirmation af ett faktum som nödvändigt. Har man klart fattat detta, så faller man icke för frestelsen att söka en deduktion af det ena ur det andra. Ur sådan synpunkt måste vi opponera mot den uppfattning, som möjligen kan ligga uttalad i följande LIEBMANNs ord ¹⁾. »Man hilft sich mit dem Ausdruck 'specifische Energie'. Freilich ein asylum ignorantiae, aber ein erlaubtes. Nicht jedes Wort in der Wissenschaft und im Leben bezeichnet Begriffe; manche bezeichnen Begriffslücken. Und dies muss so sein, weil im menschlichen Wissen die Lücken sehr zahlreich sind, das intellectuelle Bedürfniss nach ihrer Ausfüllung aber unbegrenzt.»

Talet om luckor leder alltid till tanken på deras utfyllande som uppgift. Man tänker sig gärna det genom en lucka åtskilda såsom liggande på en och samma arbetets riktningelinie, hvaremot vi i det föregående framhållit, att fortsättningen af det ena här aldrig leder fram till det andra — linierna äro parallella. Att vår misstanke ej är alldeles obefogad vis å vis LIEBMANN, bekräftas genom hans senare förklaring ²⁾, att han icke kan besluta sig för att uppgå »die Hypothese des (empirischen) Materialismus», hvars vetenskapliga realisation förutsätter uppfyllelsen af de tvenne förut anförda villkoren ³⁾. Det första af dessa måste föranleda hypotesens anhängare att söka arbeta på luckans utfyllande, hvarmed illa harmonierar, att LIEBMANN erkänner den outfyllbar. Men där någon insett, att en gräns i kunskapsförmågan här föreligger, arbetar han icke på någon orimlig uppgift, slösar icke sina krafter på en chimère utan handlar efter sin insikt. Denna insikt berättigar ock till opposition mot uttrycket »asylum ignorantiae» äfven med tillägget »ein erlaubtes». I detta afhållande från en orimlig uppgift ligger lärans regulativa betydelse

¹⁾ Zur *Analysis der Wirklichkeit* ² ss. 530—1 noten.

²⁾ Anf. arb. s. 552. Jfr ss. 532—3 och ofvan s. 107 noten.

³⁾ Se ofvan ss. 101—2.

ur negativ synpunkt¹⁾. Ur positiv framträder samma regulativa betydelse genom ställandet af uppgiften att på samtliga sinnesområden uppvisa den eventuella motsvarigheten mellan subjektivt och objektivt, sensation eller kvalitet samt rums- och tids-, resp. materie- och rörelsemodifikationer.

Vi ha förut flerstädes hänvisat till LIEBMANN. Denne tyckes fordra, att en fullständig parallellism uppvisas mellan psykiskt (»Intellectualprocess») och dithörande hjärnprocess²⁾. Från det kantska filosoferandets förutsättningar torde en sådan fordran synas för vid. Vi fästa uppmärksamheten vid att i den tankegång, som kunde ha ledt till uppställande af läran om specifika sinnesenergier, det subjektivt empiriska eller aposterioriska (sensationen, kvaliteten) så att säga utgör reflexionens utgångspunkt; det är till detta, som ett korresponderande objektivt skall uppvisas i bestämda rums- och tids-, resp. materie- och rörelsemodifikationer. Men att för annat än det empiriska, aposterioriska alltid ett dylikt korresponderande skulle få väntas, det krafvet vore alls icke härmed uttaladt. Då nu för KANT ingenting är empiriskt annat än genom sensationen (sinnlighetens innehållsaffektioner), tyckes parallellismen närmast vara fordrad för sinnesområdet och för sensationen, sålunda för all psykisk process blott i samma grad den innebure sensation. Den af MÜLLER framställda läran om specifika sinnesenergier gällde ock, som själfva namnet antyder, endast detta område. I sådan mening har ock läran i allmänhet fattats af sina förfäktare. Den generaliserade formen hos LIEBMANN³⁾ har icke tillnärmelsevis så säker grundval, om än åtskilligt kunde leda tanken i dylik riktning — så t. ex. den fysiska ansträngningen äfven vid rent tankearbete, de högre intellektuella funktionernas influerande vid vissa hjärnskador o. s. v. Om man på grund häraf är berättigad att ens som ideal fordra uppvisandet

¹⁾ Jfr ofvan s. 32 noten.

²⁾ Man observere, att anf. arb. s. 528 anföras som »Functionen der Intelligenz» — »das Wahrnehmen, Aufmerken, Träumen, Phantasiren, Sich-Erinnern, das concrete und abstracte Denken, der gewaltige Gedankensturm des in der Production begriffenen genialen Dichters und das rapide Kopfrechnen des eifrig interessirten Finanzmannes». Vid denna omfattning och inför uppmärksamhetens funktion som exempel måste vi tro, att förbigåendet af känslo- och viljefunktioner ej får tydas i annan riktning. Jfr CARTESII »cogito», »penser» (se vår *Inledning till psykologien* s. 36 not 1).

³⁾ Se äfven anf. arb. ss. 536—7 noten.

af en t. ex. mot hvarje särskild tankeakt som sådan svarande särskild och bestämdt lokaliserad hjärnprocess, kan väl ifrågasättas. Må saken vara in abstracto tänkbar, för ett bestämdt uttalande härutinnan förutsättes dock en serie högst omfattande och vansklige ej blott fysiologiska och morfologiska utan ock psykologiska och kunskapsteoretiska undersökningar, hvilka senare hade att taga särskild hänsyn till vissa af KANTS förutsättningar, t. ex. den att allt själens innehåll är sinnligt. Af huru stort intresse hithörande frågor än vore, ligga de dock uppenbart utom sfären för vår undersökning om de s. k. sinnesenergierna. Detta är en fråga för sig, hvars klarerande skulle förutsättas för den allmännare frågans. Tydligt är ock, att om man accepterade den generaliserade formen i LIEBMANN'S framställning, detta icke behöfde förändra vår undersöknings gång och resultat, liksom ett förnekande af densamma icke nödvändigt träffar läran om specifika sinnesenergier. I hvilketdera fallet som helst har man naturligtvis att uppmärksamma sensationsförloppets sammanhang med högre intellektuella och möjligen andra psykiska processer samt dess eventuellt häraf i någon mån betingade karakter. Till detta senare få vi i det följande återkomma.

Att den vändning af vissa tankar i KANTS transscendentalidealism, som MÜLLERS lära om specifika sinnesenergier till äfventyrs kunde innebära, icke behöfver strida mot den förras lynne eller innebära deras omflyttning till en mark, där de omöjligen kunde fatta rot, framgår i allmänhet redan af att för KANT »der transscendentale Idealist» tillika är »ein empirischer Realist»¹⁾ och skulle för öfrigt bekräftas genom den stora anslutning, ifrågavarande lära om de specifika sinnesenergierna vunnit på empiriens fält. Först den närmare granskningen af MÜLLERS ifrågavarande lära kan emellertid visa, om hon också historiskt står i det omedelbara sammanhang med KANT, som man så ofta velat antaga — men utan bevis och utan närmare utveckling af hur hon vore att anknyta till dennes åsikt. Skulle ock, när vi i det följande gripa oss an med sagda uppgift, möjligen kunna framgå, att det historiska sammanhanget med KANT ej äger sådan karakter af omedelbarhet, som man på många håll yrkat, vore likväl vår hithörande episod flerfaldigt motiverad. Dels hade den ersatt, hvad härvidlag underlåtits, och visat, hur en dylik uppfattning ur annan synpunkt än den strängt historiska vore rimlig

¹⁾ KANT, *Kr. d. r. V.* ed. KEHRBACH s. 314.

och begriplig nog. Dels skulle konstaterandet af sådan saklig öfverensstämmelse vid kantianismens ännu alltjämt högst aktuella betydelse redan i och för sig vara af värde — särskildt med hänsyn till lärans närmare kunskapsteoretiska innebörd. Dels borde vidare, om KANT influerat MÜLLER öfvervägande genom tidens naturfilosofiska spekulation, genom SCHELLING och HEGEL, desses historiska ställning till KANT utgöra tillräcklig motivering. Dels är slutligen den andre märkesmannen i lärans annaler v. HELMHOLTZ så pass af KANTS criticism påverkad, att vår utredning äfven ur den synpunkten haft tungt vägande grunder.



Hvad härefter närmast skulle återstå för våra prolegomena, vore att i sina hufvuddrag sammanfatta den kritik, som på skilda tider och från olika håll riktats mot läran om specifika sinnesenergi. En redogörelse af detta slag bör nämligen vara i hög grad ägnad att bidraga till nödig precision vid lärans direkta utveckling, och anmärkningar framsprungna af missförstånd kräfva då intet utförligt bemötande utan eliminera sig snart sagdt själfva, hvaremot eventuellt befintliga vanskligheter af saklig natur från början skola träda i förgrunden och bestämma framställningen. Att härvid redogöra för hvarje mer betydande kritiker särskildt och i tidsföljd, kunde nog ha sitt stora intresse men skulle leda till vidlyftighet och upprepningar. Å andra sidan utesluter icke innehållets synpunkt som ledtråd, att vederbörlig hänsyn tages till det kronologiska, eller att den mer betydande personliga insatsen gör sig gällande som sådan.

Se vi här bort från sådan kritik, som i själfva sin utgångspunkt hvilat på alltför uppenbar missuppfattning, och på samma gång från hela mängden af detaljanmärkningar, hvilka blott skulle fördunkla de stora konturerna af oppositionen mot läran om specifika sinnesenergi, kan denna fixeras i fyra hufvudteser:

1. Lärans i fråga bygger på osäkra fakta.
2. Skulle de af läran åberopade fakta verkligen låta sig konstatera, medgifve de likväl annan förklaring än hennes.
3. Lärans egen förklaring gör sig omöjlig såsom stridande mot evolutionsideerna.
4. Lärans faller genom sina egna konsekvenser, emedan krafvet på specifika nervösa element motsvarande sensationslivets kvalitativa

olikheter skulle nödvändiggöra ett långt större antal af de förra, än som verkligen existera.

Härjämte ha vi att konstatera den opposition, som förts mot lärans tillgodogörande i hvad man kallat subjektivistisk riktning. Skulle hon medgifva eller fordra dylik utläggning, blefve oppositionen å denna punkt blott en naturlig följd af den mot läran själf. Men vore otillåtet att ur henne draga subjektivistiska konsekvenser, kunde oppositionen häremot framspringa lika väl under anslutning till läran som under häfdande af hennes ohållbarhet. I senare fallet vore tankegången, att lärans anhängare till hennes egna omedelbara oriktigheter lagt ytterligare den af felaktiga konsekvensers dragande. I förra fallet kunde berörda opposition vara dikterad af intresset att gendriva den deductio in absurdum, som vissa motståndare försökt — kanske ej utan halft berättigande enligt somliga anhängares uppfattning af lärans innebörd.

Önskar man att knyta sagda teser till bestämda namn, så kunna vi för tes 1 i främsta rummet anföra R. H. LOTZE, för tes 2 LOTZE och H. G. v. MEYER, för tes 3 W. WUNDT, för tes 4 A. W. VOLKMANN. Oppositionen mot lärans subjektivistiska utmyntande har till datum egentligen förts af hennes motståndare, och anteckna vi här efter WUNDT namnen H. SCHWARZ, R. WEINMANN och A. RAU.

Ägnå vi nu vår uppmärksamhet först åt oppositionens tes 1, bör lämpligen bringas i hägkomst, hurusom de af läran om specifika sinnesenergier åberopade fakta låta sig sammanfatta däri, att sådan affektion, som öfver hufvud kan hos något sinne väcka en af sensation åtföljd funktion, aldrig förmår hos samma sinne eller samma slags sinne framkalla funktioner, hvilkas beledsagande sensation tillhörde olika kvalitetskrets, huru olika beskaffade än de olika irritament omedelbart synas vara, som vid skilda tillfällen anbringas med samma just berörda allmänna effekt¹⁾. Här af är nu allenast en konsekvens, att vid ett och samma irritament anbragt på olika sinnen, om det hos dessa förmår väcka en af sensation beledsagad funktion, sensationen alltid tillhör det resp. sinnets kvalitetskrets, sålunda att en och samma utanför den kroppsliga organismen fallande objektiva process kan upptagen därinom och omsatt i s. k. sinnesprocess subjektivt resultera i sensationer tillhörande olika modalitet eller kvalitetskrets.

¹⁾ Jfr ofvan ss. 70, 74, 80 ff., 85 ff.

Då emellertid af sinnets (i förevarande sammanhang = det kroppsliga sinnesorganets) resp. beståndsdelar det är de nervösa, till hvilkas funktion sensationen knyter sig, talar man här ur experimentell synpunkt bättre om sinnesnervens än sinnets affektion. Det perifera sinnesorganets icke nervösa elementer kunna nämligen tjäna olika sinnen, om i dem olika sinnesnerver förgrena sig. Så kan man exempelvis från tungans slemhinna utlösa ej allenast smak- utan äfven temperatur- och tryckförmimmelser, d. v. s. sensationer af olika modalitet. Den isolerade ledningens lag för nervtrådarne medger likväl, att denna olägenhet principiellt låter sig eliminera, såsom sker, om formuleringen af lärans utgångsfakta nämner sinnesnervens i stället för sinnets affektion, alljämt naturligtvis obestriddt, allt sagda förhållande dock kan vålla speciella svårigheter för den experimentella tekniken.

Redan i sin *Allgemeine Pathologie und Therapie* af år 1842 gör nu LOTZE gällande, att det icke torde förhålla sig så alldeles helt med de af läran åberopade fakta. Och samma tanke återvänder senare i alla hans skrifter¹⁾, så snart han inlåter sig på frågan. Framför allt finge man ej antaga, att hvarje sinnesnerv »unter allen Umständen und durch alle auch ihm unangemessene Reize» reagerade med samma slags sensationer²⁾. Sitt egentliga stöd hade läran i de anormalt alstrade synförmimmelserna³⁾: sådana kan ej blott det objektiva ljuset frambringa, utan samma effekt följer stundom vid stöt eller tryck på ytterögat, likaså vid mekanisk affektion å opticus. Om däremot ett slag på hufvudet verkar en hörselförmimelse, så bör erinras, att »Erschütterungen fester Molecule den Schallwellen

¹⁾ För kronologiens skull anför vi hithörande skrifers tryckår: *Allg. Pathol. u. Ther.* 1 1842 och 2 1848; *Seele u. Seelenleben* i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 1 ss. 142—264 år 1846 (= *Kleine Schriften* II ss. 1—204 år 1886); *Allg. Physiol.* 1851; *Med. Psychol.* 1852; *System d. Philos.* II år 1879.

²⁾ Anf. arb. s. 153. Jfr *Med. Psychol.* s. 185. Denna eller ungefär liknande beskyllning återkommer senare oupphörligt. Så t. ex. hos VOLKMANN i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II (af år 1844) s. 521, DESSOIR i *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jahrg. 1892 *Physiol. Abth.* s. 207 och WEINMANN anf. arb. ss. 77, 81. Som observandum blott en fråga: hvar skulle J. MÜLLER ha formulerat ett dylikt påstående? har denne t. ex. någonsin utsagt, att ett irritament alltid och under alla omständigheter förmådde väcka sinnet (sinnesnerven) till funktion? Att de sensationer, som eventuellt framkallas vid affektion af en och samma sinnesnerv, aldrig falla utom en och samma modalitet, kan visserligen sägas implicite ligga i hans uttalanden, men detta är något helt annat. Jfr *Handb. d. Physiol.* II s. 255.

³⁾ Jfr ofvan s. 7 not 2 (slutet) och i fortsättningen.

der Luft gleichzustellen sind»¹⁾. Lukt- och smakförmimmelser, alstrade genom mekanisk affektion å motsvarande nerver, »deren natürliche Reize wir in der Art ihres Einwirkens nicht kennen», synas icke förekomma; »bringen aber chemische und galvanische Prozesse sie hervor, so sind diese vermuthlich eben die adäquaten Reize für diese Sinnesnerven»²⁾. Icke heller framkalla ljudvågor någon synsensation i ögat eller ljusvågor någon ton i örat³⁾. Och hvad beträffar hudnerverna, torde för dem alls ej existera några inadäkvata irritament, låt vara att det finnes många, »welche hier unwirksam sind»⁴⁾.

En tanke, som här lyser igenom på hvarenda punkt, är, att det re vera måhända icke föreligger någon likartad reaktion på olikartad inverkan, utan att där inverkan vid ett första påseende tyckes högst olikartad, den närmare undersökningen kanske skulle upptäcka dess adäkvathet och så till vida likformighet. Man måste enligt LOTZE

¹⁾ *Allg. Physiol.* s. 403. Jfr för det sista *Med. Psychol.* s. 188 och *System d. Philos.* II s. 509.

²⁾ Jfr *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 159 med *Allg. Physiol.* s. 403. Den s. k. elektriska smaken förklarar LOTZE senare (*System d. Philos.* II s. 509) elektrolytiskt efter WEBERS förebild i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 (af år 1846) s. 509, där på analogt sätt den fosforaktiga lukten vid anbringande af »Reibungs-elektricität» å luktorganet förklaras så, att härvid uppstår biprodukten ozon. I båda fallen vore alltså ej elektriciteten utan en af densamma betingad biprodukt det omedelbara adäkvata irritamentet för »sinnesnerven» eller sinnet. Åt samma håll pekar LOTZES förklaring i *Med. Psychol.* s. 188: »Geruchs- und Geschmacksnerv antworten hartnäckig nur auf ihre adäquaten Eindrücke, und die häufigen subjectiven Empfindungen namentlich des zweiten dieser Sinne, da sie meist im Verlauf von Krankheiten auftreten, die nicht den Geschmacksnerven zunächst, sondern unmittelbar wohl die Blutmischung betreffen, dürften leicht von wirklich vorhandenen physischen Processen derselben Art abhängen, durch welche auch äussere Geschmacksreize wirken».

³⁾ *System d. Philos.* II s. 508. Exemplets förra del redan hos VOLKMANN i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 522 (af år 1844); ett fullständigt citat häraf strax nedan (s. 115 not 4).

⁴⁾ *Allg. Physiol.* s. 403 och *Med. Psychol.* s. 188. Eget nog inför WEINMANN (förut anf. arb. s. 40) utan annan restriktion, än den blotta paginahänvisningen till just återopade kan innebära, i sin öfversikt af LOTZES argumentation följande ställe från *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 159: »Hautnerven hat noch Niemand durch Licht, Schall oder Geruch zu irgend einer Empfindung zu zwingen verstanden: alle andern Reize aber sind ihnen adäquat», ehuru den till tiden senare, afvikande formuleringen i *Allg. Physiol.* och *Med. Psychol.* torde vara fullt afsiktlig (obs. nämligen att objektivt ljus kan verka en värmesensation, ljudvågor en stundom a temperaturförmimmelse beledsagad trycksensation o. s. v.).

ifrågasätta, huruvida ej alltid ett adäkvat irritament föreligger vare sig såsom del af eller biprodukt vid ett irritament, hvilket omedelbart ter sig inadäkvat¹⁾. Och detta vore i sin ordning att sammanställa med den utgallrande, utrangerande betydelse, som åtminstone de högre sinnesorganens perifera delar tyckas äga gent emot påverkningar utifrån. »Ich habe darauf aufmerksam gemacht», säger LOTZE, »wie grosse Mühe die Natur sich gibt, an die höheren²⁾ Sinnesorgane nur die ihnen adäquate Klasse der Reize überhaupt gelangen zu lassen; sie bildet ihre Structur so aus, dass die meisten unadäquaten Reize von den Vorwerken der Sinnesorgane absorbirt werden, und gar nicht zur Einwirkung gelangen»³⁾.

Utgöra emellertid de anormalt alstrade synsensationerna det enda jämförelsevis säkra faktum, hvarpå läran om specifika sinnesenergier kunde åberopa sig⁴⁾ — »in allen übrigen Fällen ungewöhnlicher Reizung sehen wir entweder keine Empfindung erfolgen, oder es lässt sich nicht beweisen, dass die Reizung eine unadäquate gewesen»⁵⁾ — så ligger det särdeles nära att se till, om ej samma

¹⁾ *Allg. Pathol. u. Ther.* ¹ s. 154 att jämföra med *System d. Philos.* II s. 509.

²⁾ Härmed att jämföra LOTZES förut s. 114 berörda uppfattning, att det ej skulle existera några inadäkvata irritament för hudnerverna.

³⁾ *Kl. Schr.* II ss. 33—4. Jfr *Allg. Physiol.* s. 402 och *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 158 äfvensom *Med. Psychol.* ss. 176, 183—4.

⁴⁾ En viss exceptionalitet för hithörande fall synes ock WEBER ifrågasätta (i WAGNERS *Handörterb. d. Physiol.* III, 2 af år 1846 s. 510). Så ock VOLKMANN, då det hos honom heter: »Nur im Auge bemerken wir häufig subjective Lichterscheinungen, und die Theorie hat sich dieser Ausnahmen bemächtigt, als wenn sie die Regel bildeten». Härfter tillfogas likväl omedelbart: »Aber die Lehre von der specifischen Reizbarkeit findet selbst im Sehnerven Schwierigkeiten. Warum erzeugen die Erzitterungen der Luft, welche im Gehörorgan ein Tönen veranlassen, im Auge kein Sehen? Es ist nicht der mindeste Grund zu zweifeln, dass die Oscillationen eines heftigen Schalles zum Sehnerven hindurchdringen, aber wahrscheinlich ist diese Form von Oscillationen kein adäquater Reiz!> Detta i VOLKMANNNS afhandling *Nervenphysiologie* under samtidigt åberopande af LOTZE för oppositionen mot läran om specifika sinnesenergier (se WAGNERS *Handörterb. d. Physiol.* II af år 1844 ss. 476—627, det citerade stället ss. 521—2). Ännu två år tidigare antydas inga »svårigheter» för området i fråga. Enligt VOLKMANNNS afhandling *Gehirn* (i WAGNERS *Handörterb. d. Physiol.* I af år 1842 ss. 563—97, det åsyftade stället s. 596) »lehrt die Erfahrung, dass die eigenthümliche Energie des Sehnerven durch das elementare Licht, durch einen Stoss, durch Galvanismus und durch Blutandrang auf gleiche Weise geweckt wird».

⁵⁾ Jfr *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 159.

gäller äfven för synsinnet. Vid s. k. inadäkvat affektion är ej ens här uteslutet, att en oscillation af etern i ögonmedierna kunde utgöra det som ett slags biprodukt gifna re vera adäkvata irritamentet¹⁾. »Findet man endlich, dass hauptsächlich die Elektrizität geeignet ist, die adäquaten Reize für verschiedene Nerven zu ersetzen, so muss man doch bedenken, dass gerade sie die vielgestaltigsten Erschütterungen in dem Molecularzusammenhange der Körper hervorruft. So wie wir sehen, dass unter Umständen objectives Licht, thermometrisch messbare Wärme, chemische Veränderungen und wirkliche Schallschwingungen durch sie erzeugt werden, so können wir annehmen, dass sie leicht auch im lebendigen Körper eine Reihe solcher Prozesse neben einander hervorbringt, von denen einige als vollkommen adäquate Reize für diesen oder jenen Nerven dienen»²⁾.

Något senare än LOTZES tidigaste inlägg i frågan genom första upplagan af *Allgemeine Pathologie und Therapie* (1842) uttalar sig WEBERS berömda afhandling *Der Tastsinn und das Gemeingefühl*³⁾ (1846) öfver hithörande fakta och det i samma allmänna riktning som LOTZE. »Man darf, wie mir scheint, den Einfluss der Centralorgane, mit welchen die inneren Enden der Nerven in Verbindung stehen, auf die Entstehung specifisch verschiedener Empfindungen nicht allzuhoch, und den Einfluss der Hilfsorgane an den äusseren Enden

¹⁾ *Med. Psychol.* ss. 188—9, *System d. Philos.* II ss. 508—9. Denna synpunkt har LOTZE måhända från WEBER (se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 507—8, stället citeradt strax nedan). Samma förklaringsmöjlighet sedermera upptagen af DESSOIR i ofvan anförda undersökning s. 205. En svår instans att härvid komma till rätta med är iakttagelsen om ljusblint vid synnervens genomskärande för enukleation af bulbus. DESSOIR ser ej heller annan utväg än att ifrågasätta uppgiftens tillförlitlighet. Som sagesman hade han då bort angripa ej allenast TOURTUAL utan ock MAGENDIE. Hos VOLKMANN däremot heter det: »Ich will die von mehreren Seiten bestätigte Angabe MAGENDIES, dass Durchschneidung der Sehnerven nie Schmerz, sondern nur Lichterscheinungen bedinge, nicht in Frage stellen» (WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 522). Och LOTZE ej blott förklarar: »Dass nach MAGENDIE und TOURTUAL die Durchschneidung des Sehnerven selbst Lichtempfindung erzeugt, streitet weniger gegen unsere Voraussetzung», utan ser sig i samma sammanhang nödsakad att erkänna tillvaron och effektiviteten af inadäkvata irritament för synsinnet, d. v. s. just hvad hans hypotes om oscillation af etern i ögonmedierna skulle eliminera (se *Med. Psychol.* ss. 190—1).

²⁾ *Med. Psychol.* s. 189. Jfr härmed WEBERS diskussion af elektricitetens inverkan på olika sinnesorgan i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 508—10).

³⁾ Se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 481—588.

der Nerven nicht zu gering anschlagen¹⁾. Ich kann mich noch nicht davon überzeugen, dass jener Einfluss schon allein so gross sei, dass der electriche Stoss durch das Auge als Licht, durch das Ohr als Schall, durch die Zunge als Geschmack, durch die Nase als Geruch, und durch die Haut als Schlag empfunden werde²⁾, und dass also eine und dieselbe Ursache in jedem Sinne eine eigenthümliche Empfindung erwecke, die der Eigenthümlichkeit des Sinnes entspräche; ferner, dass sehr verschiedenartige Einwirkungen, wenn sie auf denselben Sinn erfolgten, alle eine ähnliche Empfindung verursachten, so dass z. B. die Empfindung von Licht nicht nur durch die Einwirkung des Lichts, sondern auch durch den mechanischen Stoss, durch den electriche Stoss und durch die chemische Einwirkung des Bluts auf die Nervenhaut, auf den Sehnerven und auf das dem Gesichtssinne angehörende Centralorgan entstände. Verhielte es sich so, so müsste die Structur der verschiedenen Centralorgane der mannichfaltigen Sinne so verschieden sein, dass uns die Verschiedenheit auffallend wäre, was nicht der Fall ist³⁾.

¹⁾ Jfr LOTZE, *Med. Psychol.* s. 187: »Wir können den Einfluss der centralen Endigung nicht schätzen, den der peripherischen aber wenigstens einigermassen ahnen».

²⁾ Denna reflexion just utgångspunkten för nyss omnämnda diskussion af elektricitens inverkan på olika sinnesorgan.

³⁾ Se anf. arb. s. 507. Dock heter det hos WEBER kort förut (s. 506): »Von dem Baue (obs.) der verschiedenen Hirntheile, zu welchen sich die verschiedenen Sinnesnerven begeben, hängt es unstreitig mit (obs.) ab, dass die durch die Sinnesindrücke veranlassten Bewegungen entweder auf eine besondere Weise oder gar nicht von unserer Seele aufgefasst werden». Och vidare: »Wenn es sich bestätigt, dass die mechanische Verletzung an jenen drei Nerven (= syn-, hörsel- och luktnerv) keinen Schmerz hervorruft, so hängt es vielleicht davon ab, dass die Theile des Gehirns, mit welchen sie zusammenhängen, unfähig sind, Schmerz zu verursachen, denn auch die unmittelbare Verletzung vieler Theile des Gehirns ist bekanntlich schmerzlos». WEBER antager sålunda icke de nervösa centras funktionella indifferens, och om en motsvarande morfologisk skillnads befintlighet eller ej förefinnas divergenta uttalanden.

Att specificiteten i reaktion såsom hänförd till »sinnesnerverna» kunde fordra en motsvarande olikhet i dessas »Structur und Mischung», antyder på analogt vis LOTZE *Kl. Schr.* II s. 34, *Med. Psychol.* ss. 186—7 och *Allg. Physiol.* s. 402. På första stället tillfogas emellertid: »Indessen hätten doch vielleicht diese Structurunterschiede nicht nöthig sich in sinnlich sehr kennbaren Zeichen auszuprägen (jfr *Med. Psychol.* s. 187: »Dennoch könnten deren leicht vorhanden sein, die unserer unvollkommenen Beobachtung entgehen»). Bedenken wir vielmehr, wie leicht durch fortwährende Gewohnheit an gewisse Reize sich eine

I fortsättningen härtill diskuterar WEBER följande fall. »Wenn Jemand in's Gesicht geschlagen wird, so kann es geschehen, dass er denselben Schlag durch den Tastsinn als einen Stoss, durch den Gehörsinn als einen Schall und durch den Gesichtssinn als einen Funken wahrnehme». Detta måste då »vielleicht zum Theil¹⁾ den

eigenthümliche Wirkungsweise im Nerven ohne so kenntliche Veränderungen ausgebildet, so könnten wir die specifische Energie der Nerven als eine durch Gewohnheit erworbene wohl vertheidigen.» Och å sista stället medges utan vidare: »doch ist hier allerdings die Untersuchung kaum in ihren Anfängen begriffen», hvarjämte (liksom *Med. Psychol.* s. 187) samma utväg påpekas (en genom vana förvärfvad specifik nervenergi). Vår egen ställning till frågan framgår af en jämförelse med ss. 67 ff., s. 79 not 4, ss. 82—4 (märk särskildt not 1 till s. 83) ofvan. Ehuru LOTZE enligt sist återopade ställe från *Med. Psychol.* väl borde medgifva och medger just berörda synpunkters möjliga användning äfven på centralorganet, synes honom central specificitet och däraf eventuellt betingad central transformation af nervprocessen i allmänhet vara det minst sannolika: (det yttre) irritamentet torde däremot i regel transformeras just vid öfvergången till nervsystemet (*Med. Psychol.* ss. 177—9, jfr äfven ss. 175—6 och 198—200; vidare *Kl. Schr.* II ss. 26—7, 30, 32, 35). Senare heter det likväl (*System d. Philos.* II s. 508): »Nur damit jeder einzelne Nerv sich in diesen Reactionen von jedem andern unterscheiden könnte, würde eine Verschiedenheit des Baues in den verschiedenen nöthig sein, die wir in ihnen selbst nicht eben finden, aber vielleicht in den Centraltheilen suchen dürfen, zu denen sie führen».

¹⁾ Obs. detta »zum Theil» att jämföra med WEBERS i föregående not citerade första uttalande. Reaktionens likformighet kan alltså enligt WEBER ej fullständigt förklaras genom en städse adäkvat affektion (den specifika irritabilitetens synpunkt — härom längre fram). WEBER erkänner också, att de specifikt skilda sinnesförmimmelserna kunna framträda trots det perifera sinnesorganets förlust. — Alldeles samma exempel som textens är utgångspunkt för den diskussion, DESSOIR i sin afhandling *Über den Hautsinn* ägnar lärans »Thatsachen» ss. 203 ff. af *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jahrg. 1892 Physiol. Abth. Synpunkterna äro också väsentligen desamma, om än hos DESSOIR exklusivt urgerade, och det är naturligtvis blott en inadvartens, då DESSOIR hänvisar till WEBER endast för dennes undersökning om elektricitetens inverkan på de olika sinnesorganen. Hos DESSOIR heter det: »Nach der üblichen Anschauung soll hierbei ein einziger Reiz wirksam sein, der verschiedene Empfindungen auszulösen vermöge. Indessen das trifft nicht zu: der Vorgang des Faustschlages ist vielmehr ein sehr zusammengesetzter — —. Auf keinen Fall darf die scheinbare Einfachheit der Schlagbewegung dazu verleiten, in ihr einen einzigen physiologischen Reiz zu erblicken. Wir haben es hier wie anderwärts immer mit zusammengesetzten Ursachen zu thun, von denen die Sinne nur den Theil auffassen, an den sie adaptirt sind, so dass man allenfalls von einer Electivität der Sinnesnerven bezw. der Bezirke auf der Grosshirnrinde, aber nicht von einer specifischen Energie sprechen darf. Es wird also vielleicht die Möglichkeit zugegeben werden müssen, dass die mecha-

Hilfswerkzeugen zugeschrieben werden, die an den peripherischen Enden der verschiedenen Sinnesnerven angebracht, und die von der Art sind, dass ein mechanischer Druck keine Einwirkung auf die Sehnerven, wohl aber auf die Tastnerven, Schallwellen keinen Eindruck auf die Sehnerven und Tastnerven, wohl aber auf den Gehörnerven, Schwingungen des Aethers keinen Eindruck auf die Tast- und Gehörnerven, wohl aber auf den Sehnerven machen, und die Empfindung von Licht erregen können, wenn sie auch viel zu schwach sind, um auf andere Personen aus der Entfernung denselben Eindruck machen zu können. Hierdurch würde zugleich erklärt sein, warum ein Schlag auf die Zunge und ein Druck auf die Schleimhaut der Nase keinen Geschmack und keinen Geruch erregen, nämlich weil der Schlag unter den hier obwaltenden Verhältnissen keine chemische Wirkung hervorbringt¹⁾. Mit der Einwirkung der Electricität auf manche Sinnesorgane verhält es sich bestimmt ebenso²⁾ etc.

De perifera sinnesorganens selektiva betydelse gent emot olika slags yttre irritament användes sålunda WEBER ej mindre än LOTZE för att göra säkerheten af lärans utgångspunkter i det faktiska misstänkt. Kanhända är på det viset eller genom eventuellt gifna biprodukter under irritamentets affektion af sinnesorganet städse en adäkvat orsak gifven till sinnesprocessen? Men äfven om detta ej skulle undantagslöst bekräfta sig vid en närmare pröfning, måste dock sägas, »dass die Theorie der specifischen Energie nicht auf allzuvielen

nischen Reize Aetherschwingungen und somit Lichtempfindungen, Luftwellen und somit Schallempfindungen, Molecularverschiebungen und somit Druckempfindungen durch Umsetzung der Formen von Kraft hervorzurufen im Stande sind. Unter dieser Voraussetzung aber ist der erwähnte Faustschlag nicht mehr ein unmittelbarer (inadaequater) Einheitsreiz, sondern ein Gesamtreiz, dessen Theile adaequat (mittelbar) auf die verschiedenen Sinnesorgane wirken.» Blott en anmärkning! Anhängarne till läran om specifika sinnesenergier kunna ju ej rimligtvis förneka, att vissa naturförelöpp innebära ett sammansatt irritament. Måhända ha de också som re vera enkelt antagit mer än ett irritament, där enkelheten varit sken. Sådana misstag låta sig dock rätta, utan att man därför behöfver förneka, det ett och samma enkla irritament kan väcka funktion hos olika sinnen (en solstråle t. ex. hos syn- och värmsinne). Gent emot detta är DESSOIRS påstående, att orsakerna (här = irritamenterna) städse vore sammansatta, en tydlig petitio principii.

¹⁾ Jfr DESSOIR anf. ställe s. 204.

²⁾ Anf. ställe ss. 507—8.

Thatsachen fusst»¹⁾, eller, som det ock kunde heta, »die Thatsachen selbst sind in jenem Satze mehr verallgemeinert, als die Beobachtung wirklich bestätigt»²⁾, — »denn daran, dass jeder unadäquate Reiz die spezifische Empfindung erzeuge, darf allerdings noch sehr gezweifelt werden»³⁾. Samma tankegång återvänder i all senare kritik af lärans fakta. Så t. ex. hos WUNDT, DESSOIR, WEINMANN⁴⁾. Hur man i detalj sökt för resp. sinnesområden möta denna kritik, behöfva vi ej här diskutera. Den intresserade kan hänvisas till *I. Rosenthals* dissertation *De energiis nervorum specificis* (Berlin 1859) och hans ofvan flerstädes citerade afhandling *Die spezifischen Energien der Nerven* i *Biol. Centralbl.* för år 1884, äfvensom till WEINMANNS öfversikt af hithörande⁵⁾. Att närmare orientera oss beträffande de allmänna synpunkter, sagda kritik fört i fält, måste utgöra vår närvarande egentliga uppgift.

Först vore då att påpeka, hurusom oppositionens ton ej röjer någon alltför fast positiv öfvertygelse. LOTZE vill tydligen ej låta tänkbarheten af inadäkvat påverkan fara⁶⁾, om han ock finner sig manad att

¹⁾ LOTZE, *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 159.

²⁾ LOTZE, *System d. Philos.* II s. 508.

³⁾ *Kl. Schr.* II s. 35. Jfr dock *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 158: »auch auf unadäquate Reize bringen mehrere Sinnesnerven nur Empfindungen hervor, die zu der Gruppe gehören, an welche sie normal gewöhnt sind».

⁴⁾ Se för WUNDT hans *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I ss. 328—9, för DESSOIR ofvan s. 117 not 1, och WEINMANN förklarar anf. arb. s. 41: »Mit diesen Erwägungen hat LOTZE allen Bedenken Ausdruck gegeben, die sich bezüglich der Thatsachen der Lehre erheben lassen. So konnten auch spätere Forscher dem nichts wesentlich Neues hinzufügen.»

⁵⁾ Anf. arb. ss. 42 ff.

⁶⁾ Se exempelvis *Allg. Physiol.* s. 402, vidare *Allg. Pathol. u. Ther.* ² ss. 158—9 (jfr s. 118 not. 3 ofvan) och *Med. Psychol.* ss. 191—2, där han uttryckligen t. o. m. erkänner verkligheten af inadäkvata men dock verksamma irritament åtminstone för synsinnets del under antydning om något liknande äfven för hörselsinnet (jfr ofvan s. 116 not 1). Vi kunna ock hänvisa till den omedelbara fortsättningen af det ofvan s. 115 anförda stället om naturens ansträngningar för att genom de högre sinnesorganens byggnad utestänga inadäkvata irritament. Där heter nämligen (*Kl. Schr.* II s. 34; jfr ock ss. 35—6): »In diesem Verfahren der Natur sehe ich nun nicht eine Hindeutung darauf, dass jene ausgeschlossenen Prozesse etwa den Sehnerven und den Hörnerven nicht hätten zu ihren spezifischen Empfindungen veranlassen können, und dass hierdurch nur das dazu Taugliche aus dem Schwarme der äussern Reize abgeschieden werde, sondern es liegt mir hierin das Geständniss der Gefahr, dass auch Schallwellen, Wärme-

eftertryckligt framhålla en annan, som honom tyckes, i det hela förbisedd möjlighet. Eljest skulle han heller ingalunda oupphörligen återkomma till de synpunkter, ur hvilka »die specifischen Energien der Nerven» läte sig förklara, »wenn nur die Thatsachen der Beobachtung selbst fest ständen und sich leicht einem allgemeinen Gesichtspunkt fügten»¹⁾. Och det är för visso af stort intresse att se honom så godt som undergräfvat själfva sortierna för sin här berörda opposition genom tanken, »dass wir in der Physiologie einen Fehler begehen, wenn wir die ganze Frage auf die beiden entgegengesetzten Begriffe adäquater und unadäquater Reize zurückbringen wollen. Es handelt sich im Allgemeinen nur um die Wirkung, welche vielfach verschiedene physische Prozesse unter verschiedenen Umständen des Eingreifens in den Nerven hervorrufen. In dieser Beziehung aber braucht ein Reiz nicht absolut, sondern er kann in verschiedenen Graden adäquat oder unadäquat zur Erzeugung eines fraglichen physischen Nervenprocesses sein»²⁾. Skall man nämligen oppositionsvis göra gällande, att reaktionens allmänna likformighet måhända borde förklaras icke ur någon s. k. specifik energi utan ur påverkningens, om nämligen irritamentet städse vore adäkvat, så förutsätter detta tydligen en »absolut» fast gräns emellan adäkvathet och inadäkvathet. Blir gränsen flytande, som här ju ifrågasättes, hvad garanti existerar då för att icke en graderad »adäkvathet» själf innesluter den olikhet i påverkan trots likformighet i reaktion, hvarifrån läran om specifika sinnesenergi har utgått? Tydligen ingen garanti. Poneras en flytande gräns, d. v. s. grader af adäkvathet och eo ipso af inadäkvathet, är tvärtom sådan olikhet i påverkan omedelbart inrymd, som icke kan sammanfalla med en eljest medgifven olikhet inom adäkvathetens ram, t. ex. den olikhet i s. k. ljus-, resp. tonvågors svängningsfrekvens och amplitud, hvaraf skillnaden mellan olika färger, resp. toner och dessas intensitet betingas. Sagda skillnad låter sig nämligen icke reducera till en skillnad i eller af adäkvathet utan är en skillnad inom adäkvatheten utan direkt gradation af denna.

differenzen, Luftströmungen u. s. f. unfehlbar in dem Sehnerven würden Farbenempfindungen erzeugt haben, wenn sie nur auf schicklichem Wege zu seiner Ausbreitung gelangen könnten. Hierdurch aber würde alle Distinktion der Sinnesempfindungen aufgehört haben.»

¹⁾ *Med. Psychol.* s. 188, jfr ock *Allg. Physiol.* ss. 402—3; se för öfrigt vid framställningen af oppositionens tes 2 och ofvan s. 117 not 3.

²⁾ *Med. Psychol.* ss. 193—4.

Medgifvandet af adäkvathetens gradation innebär alltså, att en annan skillnad i påverkan erkännes än den sistnämnda¹⁾. De påverkande processernas olikhet jakar för öfrigt det citerade uttalandet nog så tydligt och utan angifvande af någon gräns. Endast på en omväg kunde denna sägas utpekad, då väl de fysiska processernas olika grad af adäkvathet (resp. inadäkvathet) som irritament skulle sammanhånga med deras inbördes olikhet. Yttersta måttet blefve då det afficerade sinnets, resp. nervens kända eller okända morfologiska beskaffenhet.

Vi inse alltså nödvändigheten att här till kompletterande af vår tidigare utredning om irritamentets begrepp och olika former med särskild tillämpning på sinnes-, resp. nervlivets område på det noggrannaste skärskåda, hvad man har att förstå med »adäkvata» och »inadäkvata» irritament. Ligger det i irritamentets begrepp att kunna, ej att nödvändigt eller faktiskt framkalla organisk funktion,

¹⁾ Eller i konkret tillämpning: den specifika sinnesenergien vore eliminerad som ett obehöfligt antagande, om den likformighet, som röjer sig i resp. sinnens reaktion, — den modala —, kunde visas alltjämt gå hand i hand med likformig affektion, om t. ex. ljus- och färgförnimmelser resulterade blott vid synsinnets affektion af det slags etervibration, som man kallar objektivt ljus. Bestämmes sagda irritament som det adäkvata, så är det absolut adäkvat, alla andra irritament absolut inadäkvata. Och af denna adäkvathet finnes ingen gradation. Men själfva det absolut adäkvata irritamentet kunde vara i annan mening af graderad adäkvathet. Vid en amplitud under viss gräns bli ljusvågorna ett för synsinnets överksamt irritament, öfver en annan gräns bortfaller förmågan af intensitetsdistinktion vid synsensationen. Likaledes aftager förmågan af färgtonsdistinktion mot spektrums båda ändar, som tillika te sig subjektivt ljussvagate vid en amplitud, som i jämförelse med spektrums mellanliggande delar är oförminskad. Här röjer sig nu inom den absoluta adäkvathetens ram en graderad adäkvathet i påverkan, som per se icke behöfver vara bunden till det absolut adäkvata irritamentets sfär. Tvärtom lägger denna synpunkt nära att fråga, om icke äfven andra irritament än det objektiva ljuset kunna väcka färg- och ljusförnimmelser. Liksom ju det absolut adäkvata irritamentet under vissa omständigheter blir överksamt, kunde måhända andra irritamenter än detta visa sig verksamma och graderadt adäkvata. Den graderade adäkvathetens synpunkt binder sig som sådan icke till en enda grupp af möjligheter utan fordrar snarare i hvarje fall, där sådan påstås, bevisning, hvarför ifrågasvarande grupp skulle vara den enda. Den graderade adäkvathetens synpunkt pekar därför i allmänhet bort utöfver den absolut fixerade adäkvathetens, kan icke som denna tjäna till sorti för alternativet »*antingen* adäkvat påverkan *eller* inadäkvat» och en härtill knuten reflexion »mähända *alltid* det förra», utan gör tvärtom inadäkvatheten så att säga till adäkvathetens i omvänt förhållande gifna negativa »Kehrseite». Härom ytterligare i det följande.

i nerv-, resp. sinnesirritamentets följaktligen att kunna framkalla en nerv-, resp. sinnesprocess¹⁾, så vore hvarje irritament adäkvat till denna sin möjliga effekt, och i sådan mening kunde ingen hållbar skillnad göras mellan adäkvata och inadäkvata irritament. De inadäkvata irritamenten blefve helt enkelt inga irritament. Icke heller afser LOTZE att eliminera möjligheten af inadäkvat affektion genom slik godtköpssynpunkt lika litet som genom identifikation härvidlag af motsättningen »adäkvat — inadäkvat» med den mellan »verksam» och »overksam». I ty fall hade för honom ej existerat några alternativa tänkbarheter, och åtminstone när ett organ reagerade med funktion, vore irritamentet alltid adäkvat — härom funnes ej ringaste tvifvelsmål. Då LOTZE också uttryckligen medgifver, att adäkvata irritament kunna visa sig overksamma²⁾, afböjer detta hvarje tanke i sist angifna riktning. Frågan vänder sig om huruvida man för de verksamma irritamenten, h. e. för irritamenten som verksamma, kan statuera en skillnad mellan adäkvata och inadäkvata. Det af LOTZE i opposition mot läran om specifika sinnesenergi och dess tolkning af sina utgångsfakta företrädesvis betonade alternativet skulle emellertid innebära, att åtminstone för området i fråga hvarje effektiv affektion och hvarje irritament, som väcker funktion, vore adäkvat, likväl utan att nyss berörda tolkning onedelbart gäfvess häråt. Så till vida bortföller här re vera för de verksamma irritamenten all skillnad mellan adäkvata och inadäkvata. Skola vi komma under fund med betydelsen häraf, ha vi att se till, från hvad sortier man kunde vilja införa en dylik skillnad.

Man kunde försöka att utifrån vissa teleologiska konsiderationer uppdraga en tydlig och otvetydig gränslinie mellan adäkvata och inadäkvata irritament för området i fråga: den eller den nerven, det eller det sinnesorganet hade till »bestämmelse»³⁾ att afficieras af det

¹⁾ Jfr ofvan ss. 77—8.

²⁾ *Med. Psychol.* s. 188 (jfr ofvan s. 114): »Für die sensiblen Hautnerven würde kein unangemessener Reiz namhaft zu machen sein, obwohl manche, welche hier unwirksam sind» (enligt sammanhanget otvifvelaktigt, att »unangemessen» här är absolut likvärdigt termen »unadäquat»; jfr *Allg. Pathol. u. Ther.* ² s. 159, *Allg. Physiol.* s. 403).

³⁾ Att denna synpunkt icke är främmande för LOTZE, betygar *Allg. Pathol. u. Ther.* ² ss. 157—8: »An die Stelle des adäquaten Reizes, von dem im natürlichen Zustande ein Sinnesnerv angeregt zu werden bestimmt ist, kann — ein ungewöhnlicher unadäquater Reiz, entweder von der Aussenwelt oder aus dem eigenen Körper stammend, auf den Nerven wirken» etc. Jfr äfven det af LOTZE någon gång använda uttrycket »natürliche Reize» (se ofvan s. 114).

eller det irriterande — måhända för att i just den riktningen förmedla en kommunikation med yttrevärlden. Sagda irriterande vore då adäkvat för sagda nerv, resp. sinne, alla andra inadäkvata, äfven om de förmådde därstädes framkalla någon funktion. Bortsett från svårigheten att känna naturens »afsikter» visar emellertid den teleologiska synpunkten här nödvändigt öfver till den kausala, emedan man endast på grund af förhållandet mellan irriterandets och den detsamma upptagande nervens, resp. sinnesorganets beskaffenhet kunde förklara, att en sådan »bestämmelse» verkligen fylldes. Men någon dylik så att säga mekaniskt begriplig¹⁾ relation har icke kunnat fastställas mellan olika nerver och olika irriterande — häre till god del motiveringen för nervernas funktionella indifferens²⁾ — vida mer då mellan yttre irriterande och perifera sinnesorgan ehuru äfven här blott försöksvis och partiellt³⁾. På en kausalt gifven skillnad syfta G. H. v. MEYERS definitioner, »dass adäquate Reizmittel diejenigen sind, welche die Energie eines sensorischen Nerven ursprünglich gesetzt haben und später unterhalten, — nicht adäquate Reizmittel dagegen alle anderen, welche, ohne die Energie ursprünglich gesetzt zu haben, doch im Stande sind, auf den chronischen Reizzustand der sensorischen Nerven erregend einzuwirken»⁴⁾. I ett dylikt antagande kan nämligen sägas implicite ligga, att den kausale energien omedelbart sammanhängande med något slags morfologisk beskaffenhet konform till det för hennes uppkomst betingande irriterandets natur, och åt en sådan uppfattning måste LOTZE af lätt begripliga skäl skänka sitt erkännande⁵⁾, ehuru den å andra sidan

¹⁾ Jfr ofvan s. 53.

²⁾ Jfr ofvan s. 83.

³⁾ Jfr ofvan ss. 78—80. LOTZES uttalande (s. 114 ofvan), att vi icke känna de »naturliga» (= adäkvata) lukt- och smakirriterandens sätt att påverka motsvarande nerver, är ur alla synpunkter för trångt. Noga taget äro de kausala momenterna ingenstädes fullt genomskådade för något enda irriterande — inadäkvat såväl som adäkvat — omsättning i sinnesprocess.

⁴⁾ *Physiol. d. Nervenfasern* s. 64.

⁵⁾ Nämligen enligt sitt med v. MEYERS likartade sätt att förklara »die spezifische Energie der Nerven — —, wenn sie als allgemeine Thatsache selbst feststünde,» och enligt sin väl därmed sammanhängande någon gång förekommande användning af uttrycken »natürliche — fremdartige» i st. f. »adäquate — unadäquate Reize». Se *Allg. Physiol.* ss. 402—3. Jfr ock *Kl. Schr.* II s. 34. citeradt ofvan s. 120 not 6.

synes honom alltför positivt fastslå de specifika sinnesenergierna, låt vara som förvärfvade¹⁾. I hvarje fall återkommer man härvid till samma synpunkter, som af oss ofvan²⁾ utvecklats för att begripliggöra den närmast blott faktiska skillnaden mellan allmänna och speciella eller specifika, resp. adäkvata irritament. Och man hade egentligen blott komplicerat saken genom inblandning af en genetisk synpunkt, hvars närmare data det har sina särskilda vanskligheter att fastställa.

Visas vi sålunda i det ena som i det andra fallet tillbaka till relationen mellan irritamentets och sinnesorganets, resp. nervens närmare beskaffenhet, så är genom denna i allmänhet tänkbart, att olika irritamenter med olika grad af lätthet kunde bringa ett sinnesorgan, resp. nerv till funktion. I samma grad finge de sägas olika adäkvata med gräns nedåt i det fall, där enligt relationsbeskaffenheten ingen funktion låter sig framkalla. Omvändt skulle man då tala om sinnesorganets, resp. nervens olika känslighet för ifrågavarande irritamenter. Ett irritament, som ej här kunde väcka funktion men väl hos ett annat sinnesorgan, resp. nerv, vore då adäkvat för detta, resp. denna senare, i förra fallet däremot icke utan tvärtom i den relationen absolut inadäkvat eller disparat. Poneras ett irritament, som hos alla sinnesorgan, resp. nerver alstrade funktion, vore det så till vida adäkvat för alla, härmed dock ingalunda uteslutet, att det i jämförelse med ett annat finge sägas — då likväl blott relativt — inadäkvat för något visst sinnesorgan, resp. nerv, nämligen enligt detta sinnesorgans, resp. nervs större känslighet för ifrågavarande andra irritament. Och det irritament, för hvilket ett sinnesorgan, resp. nerv dokumenterade sin största känslighet, kunde betecknas som dess i prägnant mening adäkvata irritament.

Innan man nu mäktat bringa ifrågavarande relationsbeskaffenhet till fullt så att säga mekaniskt begriplig evidens, är den enda vetenskapligt säkra utgångspunkten för distinktion af adäkvata och inadäkvata irritamenter det experimentella konstaterandet, huruvida det och det och det bestämde irritamentet förmår eller icke förmår väcka det eller det bestämde sinnesorganet, resp. nerven och därmed likartade till funktion, äfvensom hvad känslighet sinnesorganet, resp. nerven dokumenterar gent emot olika irritamenter. Genomlöper man

¹⁾ Jfr *Kl. Schr.* II ss. 34—5.

²⁾ Ss. 77—80.

härvid hela kretsen af olika sinnesorgan, resp. nerver hos en homogen grupp af varelser, så föreligger ett allmänt sinnes-, resp. nervirritament för dessa, om utslaget ingenstädes utfaller i negativ riktning. Utfaller det ingenstädes i jakande riktning, är irritamentet i fråga alls icke något sinnes-, resp. nervirritament, eljest för alla ja-fall ett speciellt, d. v. s. med interpreterande benämning ett specifikt eller adäkvat, för nej-fallen åter ett (absolut) inadäkvat. Att där- emot, som understundom sker, kalla de allmänna sinnes-, resp. nervirritamenten rätt och slätt inadäkvata eller disparata, borde väl själfva tankegången för denna experimentella pröfning förbjuda. Men visserligen kan ett allmänt sinnes-, resp. nervirritament med nyss antydd tolkning sägas inadäkvat eller disparat för bestämda sinnesorgan, resp. nerver vid jämförelse med andra för området i fråga adäkvatare eller adäkvataste irritament. Absolut (= prägnant) adäkvathet och absolut inadäkvathet äro här sålunda fattade blott som i sakens egen natur liggande gränsfall för en allsidig experimentell pröfning, som gränsfall för graderad adäkvathet och inadäkvathet, och denna distinktion är oberoende af alla godtyckliga eller osäkra antaganden. Fastslås åter, att vissa etervibrationer, resp. luftvågor utgöra det adäkvata irritamentet för syn-, resp. hörsel-sinne eller -nerv, då alla andra (verksamma eller icke verksamma) naturligtvis blifva inadäkvata och detta tydligen absolut, så ligger häri utan vidare bevisning allenast godtycke, med stöd åter af teleologiska eller genetiska antaganden all den osäkerhet, som vidläder dessa. Åberopas, att dessa irritamenter äro de vanliga, så blefve fixerandet dock endast konventionellt och ej utan sitt moment af godtycke: hvarför det vanliga just skall vara det adäkvata, kan här icke motiveras utan att man söker sin tillflykt till teleologiska eller kausalt genetiska synpunkter¹⁾.

Genom denna utredning ha vi dels kastat ytterligare ljus öfver vår förut framställda uppfattning af irritamenten, dels också närmare styrkt påståendet, att Lotzkes varning mot statuerande af en absolut gräns mellan adäkvata och inadäkvata irritament undergräfvat själfva sortierna för hans opposition mot de af läran om specifika sinnes- energier åberopade fakta. Medges ej blott, att en flerhet irritamenter kunna vara »in verschiedenen Graden adäquat oder inadäquat

¹⁾ Jfr i denna punkt citaterna från *Allg. Pathol. u. Ther.* ² ss. 157—8 i not 3 till s. 120 och not 3 till s. 123 ofvan. Se äfven *Kl. Schr.* II ss. 34, 36.

zur Erzeugung eines fraglichen physischen Nervenprocesses», d. v. s. en, som man finner beledsagad af sensationer alltjämt tillhörande samma modalitet, utan varnas rent af för det motsatta antagandet som felaktigt, och sammanställer man härmed de fall, där Lotze erkänner tillvaron af verksamma inadäkvata irritament¹⁾, så har han själf eliminerat eller desavouerat tänkbarheten, att aldrig föreläge någon inadäkvat affektion utan stödse en adäkvat, och tillika dess förutsättning om en absolut fast gräns mellan adäkvata och inadäkvata irritament.

En sådan etableras eljest, som vi redan funnit antydt, lätt nog från utgångspunkter i det vanliga medvetandets af teleologiska vyer genomväfda åskådning eller utifrån kausalt genetiska antaganden. Skall det t. ex. vara synorganets »bestämmelse» att kommunicera med det s. k. objektiva ljuset eller skulle synsinnets morfologiska beskaffenhet vara häraf ursprungligen satt, så kunde detta entydigt bestämmas som det adäkvata irritamentet för sagda sinne och alla andra som inadäkvata. Sedermera kunde man ifrågasätta, att öfverallt, där inadäkvat affektion syntes föreligga, den närmare undersökningen måhända skulle upptäcka, att den dock vore adäkvat, d. v. s. att irritamentet varit etervibrationer af det objektiva ljusets beskaffenhet. Sammaledes för andra sinnen. Så utgjorde vissa luftvägor det vid hörselsinnet adäkvata irritamentet, men för bevisningen af undantagslös adäkvat affektion finge man ingalunda åberopa, att »Erschütterungen fester Molecule den Schallwellen der Luft gleichzustellen sind»²⁾: ett slag på hufvudet, som genom »Knochenleitung» närmast försätter labyrinthvätskan i rörelse och medelst denna de resonatorer, hvilka antagligen direkt påverka acustici periferia förgreningar, på så vis framkallande en hörselförnimmelse, innebure allt fort inadäkvat affektion för sinnesorganet låt vara icke för hörselnerven. Dess funktion hade som vanligt väckts genom resonatorernas. Endast så till vida som genom »Knochenleitung» kunde alstras motsvarande vibrationer i mellanörats luftmassa och hörselförnimmelsens uppkomst i sin närmare beskaffenhet läte sig härur fullständigt förklara³⁾, finge man halft ifrågasätta, att här en adäkvat sinnesaffektion blifvit

¹⁾ Se ofvan s. 116 not 1, s. 120 not 3 och 6.

²⁾ Se ofvan ss. 113—4.

³⁾ Vi antaga, att under experimentet den yttre hörselgången varit afstängd, så att inga ljudvägor kunnat intränga den vägen.

substituerad för den antagna inadäkvata. Vi sade »halft ifrågasätta». Åtskilliga dubier möta nämligen. Mellanörats luftmassa har ju som bekant en funktion inom sinnesorganet att fylla. Men denna är icke egentligen ljudöfverförandets, som närmast tillfaller de med trumhinnan och ovala fönstret förenade hörbenen. Skall samma nu gälla för fallet i fråga — annars framkallades ej heller labyrintvätskans rörelser fullt »adäkvat» —, så vore substitutionen lyckad blott om luftvibrationernas affektion af trumhinnan inifrån i stället för utifrån gällde som adäkvat och ensam bestämde det följande förloppet inom sinnesorganet. Men genom »Knochenleitung» öfverförs vibrationerna ej blott omedelbart på labyrintvätskan utan ock på trumhinnan, hvar efter förloppet är det ordinära¹⁾. Trumhinnans affektion genom »Knochenleitung» är emellertid icke adäkvat (= icke af ett visst slags luftvibrationer föranledd). Samma gäller om WEBERS sätt att förklara den under påverkan af elektrisk ström uppstående hörsel-förnimmelsen. Låt vara att här icke vore fråga om direkt påverkan af acusticus genom sådan ström — framkallas trumhinnans vibrationer medelst en af strömmen verkad kontraktion hos »die Muskeln der Gehörknöchelchen»²⁾, så vore detta lika litet en adäkvat affektion. I själfva verket medgifva antydda utgångspunkter ingen möjlighet eller rimlighet för att »galvanische Prozesse» skulle utgöra det adäkvata irritamentet vid något enda sinne, resp. nerv³⁾, hvadan också LOTZES senare anslutning till WEBERS förklaring af den elektriska smaken och lukten genom biprodukter, som utgjorde adäkvata irritament, blott är en af berörda tankegångs allmänna riktning och förutsättningar nödvändiggjord korrektur.

Skulle vår detaljerade diskussion om hvad adäkvat och inadäkvat affektion af hörselsinnet vill säga ha utmynnat i distinktioner, som rent naturvetenskapligt blott tyckas innebära tomma eller rent

¹⁾ Jfr TIGERSTEDT, *Lehrb. d. Physiol.* II s. 136.

²⁾ WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 508—9. Om frågans oafgjorda läge jfr STUMPF, *Tonpsychol.* II anm. till s. 118. Vi kunna för öfrigt abstrahera från svårigheten att prestera afgörande bevisning i den ena eller andra riktningen, emedan det närmast gäller att här isärhålla de olika teoretiskt möjliga alternativens egen innebörd.

³⁾ Jfr ofvan s. 114. Samma anmärkning skulle träffa VOLKMANN, då han (WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 515) förklarar: »Unter den Reizmitteln ist die Elektrizität vielleicht das einzige allen Nerven adäquate, wenn nicht selbst hier der Riechnerv auszunehmen ist». Dock synes »adäquat» här snarast = som förmår väcka funktion; jfr ss. 122 ff. ofvan.

af ohållbara »spekulationer»¹⁾, så ligger felet tydligen i själfva utgångspunktens absoluta fixerande af hvad som vore adäkvat irritament och affektion. Vi ha emellertid redan vunnit nödig insikt om att här berörda synpunkter, från hvilka en fast skillnad mellan adäkvata och inadäkvata irritament låte sig introducera, visa tillbaka på och förutsätta den synpunkt, som gör sagda skillnad flytande, och vi måste då efter allt tillika inse, att ingen objektiv betydelse kan tillmätas den som absolut bestämda skillnaden i fråga. Denna har alltså uppenbarat sig som omedelbart subjektiv och konventionell.

Vi hålla för själfklart, att den slitning mellan olika synpunkter, ingenstädes definitivt afvägda mot hvarandra, som på antydt vis genomgår Lotzes kritik, högeligen bidrager att reducera dess värde. Lotze har dock medgifvit, att inadäkvat affektion stundom ger samma utslag som den adäkvata, och den tankegång, enligt hvilken man städse borde se till, om ej adäkvat affektion föreligger, mynnar då helt enkelt ut i ett metodologiskt memento och i suppositionen, att läran om specifika sinnesenergier alltför våldsamt generaliserat vissa fakta. Men afklädt alla de så lätt vilseledande associationer, som gärna anknyta till terminologien »adäkvata och inadäkvata irritament», ter sig sagda memento föga hotande för läran om specifika sinnesenergier. Det skulle ungefär lyda: se till, om icke vid samma effekt också orsaken är densamma. Dels möter nämligen af sig själf den allmänna konsiderationen, att samma verkan onekligen kan härflyta af olika orsaker, dels är ju den fullständiga orsaken här aldrig irritament *eller* sinne, utan ingå alltid båda i densamma. Beskylningen för exklusiv reflexion på endera faktorns betydelse härvid vore snarare motiverad gent emot tanken om en städse adäkvat sin-

¹⁾ Om nämligen vissa luftvibrationer här skulle utgöra det adäkvata irritamentet i absolut mening eller med fast gräns mot alla andra irritament som inadäkvata, så möter den svårigheten, att luften städse innehåller mer eller mindre af andra gaser. Efter sin olika elasticitet, täthet och fördelning i luften modifiera dessa de i mediet försiggående periodiska vibrationernas objektiva egenskaper, hvarvid också temperaturen är en variabel att beakta. Öfvergår den vatengas, som luften ständigt innehåller i högst växlande mängder och fördelning, genom atmosfärisk utfällning i annat aggregationstillstånd, har detta ytterligare en modifierande betydelse. Härmed bli af sig själf »elastiska kroppars periodiska vibrationer» en enda sammanhängande fråga, som icke låter begränsa sig till luften eller ens till gaser utan ock sträcker sig till kroppar i fast eller flytande form. Från objektivt naturvetenskaplig point de départ låter sig tydligen icke motivera att fastslå vissa luftvibrationer såsom någonting absolut *sui generis*.

nesaffektion än mot läran om specifika sinnesenergier¹⁾. Men skulle ock mer än en gång kunna visas, att den af läran om specifika sinnesenergier antagna inadäkvata affektionen noga sedt varit adäkvat, så återvänder frågan i alla händelser till de faktiskt inadäkvata fallen: reaktionens likformighet för ett och samma sinnes morfologiska enhet låter här icke förklara sig ur irritamentets utan söker sin förklaring hos sinnet själft. Motsvarande konsekvens måste med en viss omkastning dragas däraf, att ett och samma irritament kan vara adäkvat för olika sinnen: en solstråle t. ex. för såväl synsom värmesinne²⁾. Icke heller har väl någonsin en anhängare af läran om specifika sinnesenergier förbisett, att den s. k. inadäkvata affektionen är den ojämförligt öfvervägande under naturens normala förlopp³⁾. Men de kritiska fallen äro de inadäkvata, som därmed naturligtvis af sig själft träda i förgrunden⁴⁾ för teorien.

Betänkligare vore, om det kunde visas, att s. k. inadäkvat affektion af ett sinne blott stundom framkallade dess specifika sensation, såsom LOTZE någon gång antyder⁵⁾. Två fall äro emellertid här att urskilja: det ena om affektionen alls icke resulterar i någon sensation⁶⁾, det andra om den resulterade i en sensation af främmande modalitet. Förstnämnda fall behöfver icke med nödvändighet innebära, att affektionen blifvit utan all verkan i sinnet. In abstracto är tänkbart, att vissa processer i sinnet (exempelvis de assimilativa) ej gifva sig till känna genom sensation, och äfven att

¹⁾ Jfr med s. 74 ss. 80—1 ofvan.

²⁾ ÖHRVALL, *Modalitets- och kvalitetsbegreppen* etc. s. 3.

³⁾ För MÜLLERS del särskildt betygas detta af hans antagande om en specifik irritabilitet för sinnesnerverna (jfr i det föregående och i fortsättningen).

⁴⁾ Detta förbiser bland andra WEINMANN på ett stundom rätt kostligt sätt, då han halft lamenterande förklarar, att läran baserar sig på uteslutande anormala fall — stundom iscensatta genom de mest komplicerade experiment, att läran dock borde »dem wirklichen Sachverhalt einigermassen Rechnung tragen», och detta vore: »Einige wenige Phänomene von grösster Seltenheit stehen — — der unendlich grossen Anzahl der normalen gegenüber». Uraktlåtenheten häraf hos MÜLLER innebure »ein ganz unberechtigtes Betonen des Anormalen auf Kosten des Normalen». Dylika synpunkter kulminera i det minst sagdt underbara påståendet: »Dass die anormalen Erscheinungen unseres Empfindungslebens nichts anderes beweisen als die normalen, diese Einsicht ist eigentlich a priori einleuchtend: sofern man nur bedenkt, dass sie eben — anormal sind». Anf. arb. ss. 77, 93.

⁵⁾ *Kl. Schr.* II s. 35, jfr ofvan s. 120.

⁶⁾ Jfr *Med. Psychol.* s. 193.

en affektion utifrån direkt kauserade sådana (näppeligen de assimilativa) eller påverkade dem i någon riktning, som icke behöfde senteras¹⁾. Om det eljest hos anhängare af läran om specifika sinnes-

¹⁾ Så till vida sentera vi lifligt VOLKMANNs tankegång i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 524: »Man übersehe nicht, wie wir die Erkenntniss jener Nerventhätigkeiten, die wir specifische zu nennen pflegen, gewonnen haben, offenbar durch ziemlich exclusive Berücksichtigung derjenigen Fälle, wo die Function aus ihrem normalen Stilleben, in Folge stärkerer oder ungewöhnlicher Reize, gleichsam lärmend hervortrat. Wenn wir einen schmeckbaren Körper auf die Zunge bringen, entsteht Geschmack, und dieser, sagt man, sei die specifische Function der Geschmacksnerven. Aber wir haben sehr selten etwas Schmeckendes auf der Zunge, und wäre wirklich der Geschmack die einzige Function des Nerven, so fungirte derselbe überaus wenig. Dies anzunehmen, ist unstatthaft. Mit besonderer Klarheit hat HENLE entwickelt, wie der Nerv, so lange er lebt, immer fungiren müsse, und wie die Ruhe des Nerven, welche so häufig für absolute Unthätigkeit genommen werde, nur ein Minus der Action sei. HENLE kam hierbei auf seine Theorie der unbewussten Empfindungen, gegen welche ich mich im Artikel 'Gehirn' schon ausgesprochen habe; ich wiederhole nur, dass die Nothwendigkeit eines beständigen Fungirens der Sinnesnerven (denn ohne dieses wären sie todt) keineswegs die Nothwendigkeit eines continuirlichen Empfindens mit sich bringe. Der Nerv könnte möglicher Weise noch anders fungiren, als in der Energie der Empfindung, und so ist es wirklich. Der Nerv ist unablässig thätig, z. B. im Processe seiner Selbsterhaltung, und in der Wechselwirkung mit dem lebendigen Ganzen, aber er fungirt in der Weise seiner sogenannten specifischen Energie nur zu gewissen Zeiten, dann nämlich, wenn passende Anstösse von aussen dem Strome des Nervenprincipes, um mich bildlich auszudrücken, die erforderliche Richtung geben. Ist der Anstoss vorüber, so kehrt der Strom in das alte Bett zurück. Genug, man unterschätzt die Breite der Nerventhätigkeit unfehlbar, wenn man nur die sinnlich wahrnehmbaren und auffallenden Erscheinungen berücksichtigt, welche bei Reizversuchen den Anschein engbegrenzter Energien veranlassen, was anzukennen an sich schon wichtig, aber für die Theorie der specifischen Reizbarkeit ein Cardinalpunkt ist.» För det sista sätta vi ett frågetecken: tills vidare är nog att konstatera, huruvida en och samma sinnesnervs affektion väcker blott sensationer af samma modalitet, så vida en sensation öfver hufvud uppstår. Detta är enligt läran om specifika sinnesenergier fallet vid de mest olikartade irritament och måste då förklaras ej ur irritamentets beskaffenhet utan ur sinnets organisation (jfr nedan s. 138 not 3 VOLKMANNs egen formulering af läran, anf. ställe s. 521). Punkten i fråga särskildt betydelsefull för motsättningen v. HELMHOLTZ—HERING. I hvad mån den s. k. differensteorien för sensationerna kunde medge något försvar för HENLES åsikt om ett ständigt senterande och därmed om omedvetna sensationer, måste vi här lämna som en öppen fråga. En kardinalpunkt för läran är i alla händelser icke, att sensationen uttryckte sinnets fullständiga funktion.

Då emellertid VOLKMANN på följande sida förklarar: »Die verschiedenen Reize bringen sehr wahrscheinlich immer verschiedene Effecte hervor, nur nicht gerade in der Sphäre der Nerventhätigkeit, die sich durch auffallende Phänomene

energier ej saknas hvarje tendens att utpeka sensationen såsom indicerande sinnets hela eller fullständiga funktion, måste vi erkänna den allmänna befogenheten af en opposition häremot. Vi ha också ofvan formulerat utgångsfaktum för läran på ett sätt, som icke blottställer henne för dylika anmärkningar¹⁾. Det borde ju rätteligen ej heller falla någon in att efter sensationen och dess beskaffenhet, resp. förekomst eller motsatsen uttala sig om något, som icke eo ipso häraf indicerades. Men redan att ett och samma sinnes (tydligare: sinnesnervs) affektion aldrig framkallar sensationer af olika modalitet, vare sig irritamentet är adäkvat eller ej, tillkännager en i organismens ej i irritamentets beskaffenhet omedelbart grundad likformighet²⁾.

Måhända skulle emellertid sagda »aldrig» just uttrycka en otillåten eller förhastad generalisation? Experimentellt kan ett »aldrig» naturligtvis ej ledas i absolut bindande bevis. Experimentet kunde här på sin höjd oupphörligen åter och åter affirmera ett och samma faktum, nämligen att de sensationer, som låta sig framkalla vid ett och samma sinnes vare sig adäkvata eller inadäkvata affektion, tillhöra en och samma modalitet. Endera skulle man alltså

dem Auge des Beobachters von selbst aufdrängt», uppställa vi å andra sidan den allmänna konsiderationen, att en och samma följd, resp. verkan kan härflyta från olika grunder, resp. orsaker, och likaså de synpunkter, som komma till beaktande vid framställningen af oppositionens tes 2. Tillika erinra vi dock om vårt resultat ofvan, som därvidlag öfverensstämmer med VOLKMANNs uppfattning (se å denna sida not 2), att den funktionella specificiteten ej utesluter en funktionell indifferens inom vissa gränser. Vår erinran gent emot VOLKMANN uttalar alltså ingalunda, att icke »verschiedene Reize» kunde ha »verschiedene Effecte».

¹⁾ Se ofvan ss. 2—3.

²⁾ Också förklarar VOLKMANN anf. ställe s. 525 (hvarmed böra jämföras WEBERS uttalanden s. 117 not 3 och s. 118 not 1 ofvan): »Dessenungeachtet ist zuzugeben, dass die specifischen Reactionen der Nerven, welche in Folge verschiedener Reize eintreten, nur unter Mitwirkung des Organismus in dem Grade gleichartig ausfallen können, als wir sie kennen». Enligt s. 522 fungerar hvarje nerv »vermöge eingeborener Eigenschaften in einer gewissen Sphäre, aus welcher er nicht herauskann». Därsammastädes s. 516 heter det äfven: »Nämlich der positive wie der negative Reiz rüttelt an einem Organe, welches durch seinen bestimmten Bau zu bestimmten Functionen genöthigt ist». Det blir alltså endast fråga om latituden för dessa bestämda funktioner. Jfr härmed s. 523: »Andererseits aber hat die Sphäre, in welcher sich die Energien eines Nerven bewegen, eine gewisse Breite, und innerhalb dieser verändert sich die Function nach dem Anstosse von aussen» (se ock ofvan ss. 80—1).

på för ringa experimentell basis ha velat fastslå detta, eller kunde negativa instanser framdragas.

Befunnes det senare händelsen i något enda fall, vore för sfären i fråga läran om specifika sinnesenergier eo ipso gendrifven. Men i den punkten står det illa till med oppositionens resurser. VOLKMANN yrkar, att TREVIRANI iakttagelse om ljusförmimmelser förmedlade genom huden hos vissa djur icke »von vornherein» finge anses otrolig, »vielmehr müsste sie, bei der Autorität eines so ausgezeichneten Beobachters, bis auf gründliche Widerlegung eine gewisse Geltung behalten»¹⁾. Skulle man förmå konstatera faktum i fråga, brytes emellertid anmärkningens udd, emedan iakttagelsen hänför sig till varelser på annat utvecklingsplan än människans och där ju kan ifrågasättas en väsentligt annan differentiering af sinnesorganen än hos henne. Härom närmare under tes 3. Likaledes heter det hos VOLKMANN: »Wenn nun nach Versicherung des Magnetiseurs die Fingerspitzen und die Magengegend der Somnambülen für Licht empfänglich werden, so können wir solche Angaben nur als unzulänglich erwiesen, nicht aber als absurd in sich selbst verwerfen»²⁾. Hos LOTZE återkommer sist anförda synpunkt, men nämnda iakttagelser introduceras ej heller af honom med bättre kreditiv, än att de »verdienen vielleicht etwas mehr Beachtung» i jämförelse med vissa andra, om hvilka han förklarar: »Auch von diesen Erscheinungen also wird wenig genug glaublich sein»³⁾. Större vikt finge man visserligen tillmäta några experiment af EDUARD WEBER, hvilka LOTZE rätteligen karakteriserar som »merkwürdige Versuche». Enligt dessa låter nämligen »der elektrische Strom eines Rotationsapparats durch beide befeuchtete Gehörgänge geleitet einen Lichtstrom quer durch den Kopf, durch die Breite der Zunge geführt, einen ähnlichen leuchtenden Strom durch dieses Organ empfinden»⁴⁾. Hade nämnda experiment bekräftat sig, skulle för visso oppositionen med tacksamhet ha slagit mynt häraf. Litteraturens tystnad efter LOTZE är emellertid värtalig nog i denna punkt. Och sakläget

¹⁾ WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 523. Anmärkningen återupprepad af RAU, *Empfinden u. Denken* ss. 40—1, och sannolikheten där styrkt genom flera senare forskares observationer.

²⁾ Nyss anf. ställe.

³⁾ *Med. Psychol.* s. 195.

⁴⁾ *Med. Psychol.* s. 196; jfr WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 s. 506.

torde otvifvelaktigt vara af BLIX och ROSENTHAL träffande angifvet, då enligt dem intel med läran om specifika sinnesenergier oförenligt faktum hittills blifvit uppvisadt¹⁾. Nöja vi oss enligt förevarande sammanhang med restriktionen »omedelbart eller direkt oförenligt faktum», lär åtminstone icke med skäl någon enda gensaga kunna höjas häremot. Visserligen har man stundom åberopat fakta, som skulle vara i strid med läran — så VOLKMANN och LEWES — nämligen genom sina konsekvenser, men då detta redan mer än en gång af den experimentella forskningen vändts i ytterligare stöd för läran²⁾, har närmaste effekten blifvit en ökad visshet och tillförsikt hos dennas anhängare.

Återstår då af oppositionen i förevarande punkt allenast, att man velat fastslå läran på för ringa experimentell basis eller i allmänhet utan tillräckligt erfarenhetsmaterial³⁾, hvarvid onekligen omtolkningen af antaget inadäkvat affektion för vissa sinnesområden till re vera adäkvat kunde få särskildt graverande betydelse⁴⁾. Så vida

¹⁾ Jfr ofvan s. 14 noten från föregående sida.

²⁾ Jfr nedan vid tes 4.

³⁾ LOTZES antydningar i den vägen (jfr ofvan ss. 119—20) gå senare flerstädes igen, så hos WUNDT (*Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I s. 328) och WEINMANN (anf. arb. s. 48). Mähända kan LOTZES förklaring: »Die Behauptung der specifischen Energien im Allgemeinen ist daher kein sicherer Satz der Nervenphysiologie», innehålla någon antydning om att den dock stode fast för ett eller annat sinnesområde men icke för alla. Åtminstone synes sammanhanget med det föregående möjliggöra en dylik tydning: »die sichern Erfahrungen wissen nur von Lichtempfindungen auf unadäquate Reize», medan vid andra sinnen ej vore uteslutet, att affektionen ytterst befunnos adäkvat; se *Allg. Physiol.* s. 403. Detta antaget kunde man till äfventyrs säga LOTZE ifrågasätta, att synsinnets specifika energi måste erkännas, men att den generalisation vore obefogad, som tillade hvarje sinne en specifik energi.

⁴⁾ Gör man bruk af denna synpunkt, så skulle enligt WEINMANN (anf. arb. s. 48) blott återstå »die wenigen Thatsachen subjectiv (här väl ungefär = »central») erregter Empfindung» och »ausserdem eventuell noch die durch Reizung des Nervenstammes hervorgerufenen Empfindungen». Alltså dock hela grupper af fall, där organismens egen beskaffenhet måste utgöra förklaringsgrund, och där den adäkvata affektionen ej kan tillgripas! Bortsedt från att den konsekvent genomförda omtolkningen af inadäkvat affektion i adäkvat blir konstlad nog och hvarken så enkel eller »sannolik», som WEINMANN antager (anf. arb. ss. 45—6). »Sannolik» i sin undantagslösa utsträckning är den nog egentligen för den, som låter suggerera sig af terminologien »inadäkvat—adäkvat». Verksamast torde en dylik suggestion motarbetas, om man med oss reducerar synpunkten till dess nakna logiska expression: möjligheten att samma effekt härflyter ur samma orsaker.

hade man att teckna sig detta till minnes, när det gäller att taga en öfverblick af lärans tillämpning på de resp. olika sinnena. Dock bör redan nu erinras, att man från början känt behovet att vidga induktionen af bevisande iakttagelser. JOHANNES MÜLLER själf fann möjligheten af en verklig teori för synsinnet gifven genom de subjektiva synföreteelsernas befrielse »aus ihrer bisherigen Unterordnung als pathologische Symptome» och tvärtom uppbøjelse till »Gesichtswahrheiten», ur hvilka äfven de objektiva synföreteelserna i sin mån borde förklaras; för öfriga sinnens del heter det emellertid med en fordran af samma men ock med antydan, att materialet för en fullt vetenskaplig teori ej ännu stode till buds: »Kennten wir einmal die subjectiven Phänomene der anderen Sinne, wie des Gehörs, genauer, so könnte uns auch die Sinnlichkeit dieser nicht ferner ein Räthsel bleiben»¹⁾. Och FICK intager visserligen därvidlag en något anti-kerad ståndpunkt ej endast beträffande modaliteternas antal, då han säger den fullständiga bevisningen för läran om specifika sinnesenergiar ungefär fattad som den om sinnesnervernas = sinnesnervtrådarnas med specifik (central) reaktion förenade sinsemellan lika irritabilitet för alla nervirriter fordra 25 »Experimentalreihen»²⁾, men detta förringar icke betydelsen för närvarande sammanhang, af hans samtidiga förklaring: »Bis jetzt sind nur einige davon ausführbar gewesen»³⁾. Vi känna äfven, att ÖHRVALL ej vill veta af någon apriorisk avslutning till läran utan tvärtom genom en experimentell specialundersökning pröfvat dess giltighet för smaksinnets område⁴⁾. Och ROSENTHAL yttrar sig, som vi minnas, med stor modesti angående lärans vetenskapliga grundläggning samt framhåller

¹⁾ Zur vergl. *Physiol. des Gesichtssinnes*, Vorwort pagg. VI, XVII. Jfr i afseende på synsinnets undantagsställning härvidlag not 4 till s. 115 ofvan. I samma mån denna af MÜLLER berörda undantagsställning gäller, kunde man ju känna sig benägen att för andra sinnen än synsinnet söka en annan förklaring än den müllerska.

²⁾ Icke ens DESSOIRS korrektur till 36 (anf. ställe s. 196) svarar mot det aktuella läget.

³⁾ A. FICK, *Lehrb. d. Anat. u. Physiol. d. Sinnesorgane* s. 6. Härmed låter sig naturligtvis förena hans uttalande s. 7, att de konstaterade fakta dock räckte för att höja sagda punkt: »zu dem Grade von Wahrscheinlichkeit, mit welchem sich ein Lehrsatz der Physiologie meist begnügen muss».

⁴⁾ Att han på samma gång betraktar läran »såsom en af de bäst bevisade och såsom den afgjordt viktigaste inom hela sinnesfysiologien» (se ofvan ss. 15—6) strider ej häremot. Jfr föregående not.

nog så tydligt dess hypotetiska karakter, låt vara att hon synes honom vara den bästa hittills gifna hypotesen¹⁾. Att lärans anhängare ens på denna punkt invaggat sig i någon dogmatisk slummer, torde sålunda ej rättvisligen kunna påstås²⁾.

Vår granskning af anmärkningarna beträffande lärans utgångsfakta skulle på en särdeles väsentlig punkt vara ofullständig, om vi ej expressis verbis framhåfde ett med den föregående diskussionen implicite gifvet resultat.

Vi ha redan tidigare³⁾ påpekat, att de fakta, man åberopat till styrkande af en specifik irritabilitet för sinnesnerverna, i allmänhet kunde lika väl tolkas som uttryck för en sinnesnas specifika irritabilitet gent emot vissa yttre irritament — måhända ej blott kunde utan rätteligen skulle. Det blefve då fråga om en sinnes- i st. f. nervirritabilitet, och borde man själfallet förlägga densamma närmast till sinnesorganets perifer del, hvars icke nervösa beståndsdelar den möjligen tillhörde. Ett för sinnet icke adäkvat irritament kunde eventuellt ock här transformeras i det för nerven normala och så till vida adäkvata, enligt hvad framgick, då vi öfvervägde olika tänkbarheter angående hörselsinnets affektion af ett slag på hufvudet som irritament⁴⁾. Striden om adäkvat, resp. inadäkvat affektion kan

¹⁾ Jfr ofvan s. 14 noten från föregående sida.

²⁾ I det anförda ligger, att lärans anhängare — eller åtminstone vissa af dem — ej varit omedvetna om den olika grad af säkerhet, som kunde tillerkännas läran för olika sinnesområden. Jfr ofvan s. 134 not 3 vår antydning om spår af dylik tankegång hos LOTZE. Jfr äfven EXNERS antydning i HERMANN'S *Handb. d. Physiol.* II, 2 s. 207 och v. VINTSCHGAUS darsammastädes III, 2 ss. 207—9, 272—3.

³⁾ Ofvan ss. 77, 80.

⁴⁾ Ofvan ss. 127—8. Se äfven ss. 79—80. Härmed sammanställa vi DESSOIRS angrepp mot »die Eintheilung in homogene (adaequate) und heterogene (inadaequate) Reize» såsom »keine sehr glückliche» och hans egen ersättningsindelning: »Wir unterscheiden zwischen unmittelbaren (Nerven-) Reizen und mittelbaren (Sinnes-) Reizen und solchen, die sowohl unmittelbar wie mittelbar wirken (doppelsinnigen Reizen). Der einzige schlechthin unmittelbare Reiz ist der Inductionsstrom, weil er, direct auf den sensiblen Nerven applicirt, ihn erregt und zur negativen Schwankung bringt. Mittelbare Reize sind solche physikalische Bewegungsvorgänge, die ausschliesslich mittels einer Umsetzung durch etwelche dem betreffenden Agens angepasste Hülfsanordnungen am peripherischen Nervenende wirken: die Licht- und Schallwellen. Als doppelsinnig mögen die mechanischen, thermischen und chemischen Reize bezeichnet werden, weil sie in ihren höheren Graden den Nerven unmittelbar, in niederen Stärkegraden ihn mittelbar erregen.»

då äfven komma att te sig i ett helt nytt ljus. MÜLLER är visserligen själf böjd att antaga, det spörsmålet om en s. k. specifik irritabilitet gäller de olika sinnesnerverna¹⁾. Och LOTZE tyckes under sin opposition genomgående förutsätta detsamma: det är oupphörligt fråga om adäkvata och inadäkvata irritamenter för de resp. sinnesnerverna, någon gång står dock utan afsedd distinktion t. ex. öga eller öra som beteckning för hela sinnet äfven i dess förhållande till irritamenterna²⁾. Men egentligen kontrasterar denna terminologi skarpt mot de synpunkter, LOTZES opposition företrädesvis betonar. Äro nerverna så likartade, att LOTZE betvivlar den olika specificiteten i deras reaktion och hellre vill förklara reaktionens skenbara specificitet genom motsvarande adäkvat påverkan, sammanhängande med de perifera sinnesorganens selektiva betydelse, tyckes väl, som om man här ej längre borde tala om adäkvata och inadäkvata irritamenter för annat än sinnena — icke för nerverna³⁾. Den specifika sinnesenergien och den specifika irritabiliteten skulle ju båda ej gärna kunna fattas annorlunda än som uttryck för någon specifik morfologisk beskaffenhet, och att antaga en sådan vid nerverna sinsemellan⁴⁾ hesiterar LOTZE. I samma grad åter, som han framhåfver de synpunkter, ur hvilka låte sig förklara existensen af specifika sinnesenergi, nämligen genom funktionell an-

¹⁾ Se ofvan s. 77.

²⁾ Jfr ofvan s. 114.

³⁾ Så till vida hade de lotzeska synpunkterna bort framtvinga en skarp begreppsmässig distinktion mellan nerv- och sinnesirritament. Bäst synes den antydd *Med. Psychol.* s. 193, där LOTZE samtidigt liksom ss. 190—2 (jfr *Kl. Schr.* II ss. 35—6) reflekterar på att i vissa fall det s. k. adäkvata irritamentet är ur stånd att hos motsvarande nerv väcka funktion (exempelvis det s. k. objektiva ljuset hos opticus). Men fastän sådana iakttagelser nästan borde tvinga till sagda distinktion, uttalar han den ingenstädes klart och med full medvetenhet af innebörden. (*Med. Psychol.* s. 176 använder LOTZE rent af termen »innerer Sinnesreiz» i motsats till »äusserer Reiz» för att genom det förra uttrycket beteckna det irritament, som direkt påverkar sinnesnerven — måhända stundom uppkommet genom föregående transformation af det yttre irritamentet; jfr *System d. Philos.* II ss. 504—5, där »äusserer Reiz» och »äusserer Sinnesreiz» begagnas promiscue i motsättning till »innerer Sinnesreiz»). Vid sådan distinktion skulle emellertid för vissa fall — enligt hvad nyss framskyntat — tanken om inadäkvat affektions återförande på adäkvat kunna få helt annan tolkning än den af oppositionen afsedda.

⁴⁾ Jfr speciellt *Kl. Schr.* II ss. 34 och föregående äfvensom *Ally. Physiol.* ss. 401—2.

passning, finge också ifrågasättas, att själfva nerverna åtminstone participerade i den specifika irritabiliteten. En med funktion sammanhängande sekundär eller förvärfvad morfologisk beskaffenhet af specifik art vore då redan medgifven¹⁾, och om i en riktning eller på ett håll hvarför icke äfven i annan riktning och på annat håll? Närmast borde väl i ty fall hvad man här kallat specifik irritabilitet hänföra sig till den periferia nervändningen. Men liksom den specifika sinnesenergien måste tillhöra centra, ehuru den från sin objektivi fysiologiska sida kunde tänkas kontinuerad i själfva sinnesnerverna²⁾, finge måhända den specifika irritabiliteten tänkas kontinuera sig inåt. Så till vida kunde ock specifik sinnesenergi och specifik irritabilitet för vissa yttre förlopp tänkas sammanträffa hos ett och samma substrat.

Trots detta äro de båda synpunkterna att noga hålla i sär, hvilket emellertid hvarken LOTZE eller senare kritik brukar iakttaga³⁾.

¹⁾ Jfr ofvan s. 117 not 3 citatet från *Kl. Schr.* II s. 34.

²⁾ Jfr ofvan s. 76. Denna tankegång gör HERING gällande såsom det egentligen plausibla i frågan enligt ss. 16—8 af en nyligen publicerad broschyr *Zur Theorie der Nerrenthätigkeit*. Härmed uppstår af sig själf spörsmålet, huruvida icke motsvarande sensationsförlopp bör antagas följa sinnesnervens funktion lika väl som centras, ehuru vederligen endast de senares blir människan medveten. Som HERINGS hypotes utesluter det sätt, vi ofvan antyd för undvikande af att gifva den blotta lokaliseringen så olika betydelse (då samma förlopp i ena fallet skulle åtföljas af sensation, i det andra icke), drifves man nästan ovillkorligt i riktning af det slags antaganden, med hvilka diskussion LOTZE griper sig an *Kl. Schr.* II ss. 27—8, *Med. Psychol.* ss. 176—7 och annorstädes, nämligen att psykiskt lif knyter sig ej blott till vissa centras funktion. Ett vid nervbanmolekylerna eventuellt bundet senterande hade dock enligt LOTZE ingen betydelse, när det gäller förklaringen af vårt eget senterande, som omedelbart ackompanjerar resp. centras rent fysiologiska funktion. Låt vara att denna i sin ordning vore bestämd af nervbanans, med hennes möjliga psykiska pendant finge då vår psykologi ej det minsta att skaffa. Existensen eller icke af ett sådant själsiskt vore för dess förklaringar = ± 0 .

³⁾ Typiskt koncentrerad framträder denna oklarhet i följande satser af VOLK-MANN. »Die Nerven reagieren auf scheinbar ganz ungleichartige Reize in sehr ähnlicher Weise. — — — Auf diese Erfahrungen hat man die Lehre von der spezifischen Reizbarkeit begründet. Ihr zufolge hätte jeder Nerv nur eine scharf begrenzte, durch seine Organisation immanent bedingte Energie, welche durch jeden äusseren Reiz aus ihrer Ruhe geweckt werden könnte, ohne sich in ihrer Eigenthümlichkeit durch die Natur der äussern Einwirkung stören zu lassen.» Se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II. s. 521. Nej, icke läran om specifik irritabilitet utan läran om specifika nervenergi, hvilket ej får identifieras.

De peka nämligen så att säga åt motsatt håll. Enligt MÜLLERS bestämningar vore den specifika sinnesenergien något slags förklaring på en viss likformighet i reaktion äfven vid de mest olikartade irritament, den specifika irritabiliteten åter på en predominerande mottaglighet¹⁾ blott för ett visst slags irritament, det adäkvata och så till vida likformiga. Skulle nu båda specificiteterna enligt MÜLLER möjligen tillhöra ett och samma substrat, själfva sinnesnerven, kunde de ju ock tänkas som uttryck för en och samma totala morfologiska beskaffenhet²⁾. Men den specifika irritabilitetens synpunkt finge sägas ersätta den specifika sinnesenergiens, till hvilken uppfattning LOTZE tenderar, endast i det fall, att all inadäkvat affektion kunde borteskamoterar som re vera adäkvat och blott skenbart inadäkvat³⁾. Detta radikala steg vågar dock LOTZE ej taga fullt ut. Så till vida kan han naturligtvis ej heller alldeles umbära de specifika sinnesenergierna, och ur denna synpunkt får hans anvisning på utvägar till deras förklaring, om lärans utgångsfakta låta sig konstatera, helt annan betydelse, än omedelbart kan synas.

Så mycket nödvändigare är att isärhålla berörda tvenne former af specificitet, som de visserligen kunna tänkas åt olika sidor uttrycka ett och samma substrats totala morfologiska beskaffenhet men ingalunda behöfva det. MÜLLER torde själf ha alternativt ifrågasatt nervträdarnas funktionella indifferens, enligt hvad ofvan⁴⁾ blifvit antydt. Däremot måste ju centra participera i den specifika sinnes-

¹⁾ Naturligtvis är här aldrig fråga om annat än en predominerande eller öfvervägande mottaglighet i viss riktning. Eljest skulle MÜLLER göra sig skyldig till en flagrant motsägelse genom att ifrågasätta, det specifik irritabilitet och specifik sinnesenergi sammanträffade hos ett och samma substrat: detta kunde genom sin specifika irritabilitet blott mottaga ett visst likformigt slags påverkningar, och det vore orimligt att tala om dess specifika energi till förklaring af likformig reaktion på olikartade inverkningar, hvilka ju till möjligheten vore uteslutna. Men betyder för MÜLLER den specifika irritabiliteten blott en sådan där predominerande mottaglighet för det s. k. adäkvata irritamentet, så har han de facto fattat gränsen mellan irritamentens adäkvathet och inadäkvathet som flytande.

²⁾ Jfr v. MEYERS definitioner på adäkvata och icke adäkvata irritament ofvan s. 124. En och samma morfologiska beskaffenhet kunde ju betinga, att funktionen ej ginge utanför en viss sfär, och att funktion framkallades företrädesvis af det s. k. adäkvata irritamentet.

³⁾ Jfr ofvan s. 118 not 1 vår antydan om WEBERS ställning i denna punkt.

⁴⁾ S. 82.

energien¹⁾, och alternativet i fråga skulle hänföra densamma till centra uteslutande²⁾. Den specifika irritabiliteten åter kan enligt sakens egen natur icke saknas i sinnesorganets perifera del, hvaremot exempelvis den blinda fläckens faktum³⁾ tyckes ådagalägga, att nervtråden som sådan (utom möjligen den perifera nervändningen) icke utmärkes af den s. k. specifika irritabiliteten. Så till vida vore ock de tvenne att hänföra till olika morfologiska enheter. Den morfologiska beskaffenheten kunde m. a. o. ej längre fattas som en och samma totala för bägge. Och den möjlighet ligger t. o. m. nära, att all s. k. specifik irritabilitet här refererade sig till vissa icke nervösa element hos det perifera sinnesorganet, medan sinnesenergien afgjort måste uttrycka nervös specificitet, som blir en central sådan, om nervtrådarnas funktionella indifferens antages.

Nu är oss ju redan bekant⁴⁾, att läran om specifika sinnesenergier i sin närvarande form brukar gå hand i hand med just sistnämnda antagande⁵⁾. Så till vida har hon ock i sig upptagit det väsentliga af LOTZES opposition mot sinnesnervernas specifika energier⁶⁾ men har — konsekventare än denne — på samma gång

¹⁾ Se ofvan ss. 75—6.

²⁾ Nämligen om man beaktar, att den perifera ändapparaten kan vara borta utan att modaliteten försvinner (jfr ofvan s. 82).

³⁾ Bekant äfven för MÜLLER (jfr *Handb. d. Physiol.* II ss. 370—1). Då denne behandlar frågan under rubriken »Verschwinden der Gesichtsobjecte in der Eintrittsstelle des Sehnerven» visar sådant, att mottaglighet för objektigt ljus där saknas. Och detta endast bekräftas af MÜLLERS sätt att söka gendriva blinda fläckens totala »Unempfindlichkeit»: stället i fråga »empfindet in der That, aber die Farbe des Grundes, oder des im übrigen Theil der Netzhaut, oder in den nächstliegenden Theilen der Netzhaut vorwaltenden Eindrucks», hvarur man finge sluta, »dass die Netzhauttheilchen eines gewissen Grades von Wechselwirkung fähig sind».

⁴⁾ Se ofvan s. 82.

⁵⁾ Här i föreligger naturligtvis ej minsta befogenhet att sätta något slags likhetstecken mellan läran om specifika sinnesenergier eller än mindre nervenergier och läran om nervtrådarnas funktionella indifferens. Till detta fel gör sig dock ROSENTHAL skyldig (se ofvan s. 13 not 1; jfr s. 135 likheten och afvikelsen vid det från FICK refererade), ehuru han också vill tala om nervcellernas i st. f. sinnesnervernas specifika energier (*Allg. Physiol. der Muskeln und Nerven* 3 s. 286). För dylika formuleringar är »vårdslöshet» (jfr ofvan s. 8) en lindrig karakteristik.

⁶⁾ Eftertryckligt synes tanken på nervtrådarnas funktionella indifferens eller likvärdighet ha blifvit urgerad först af VALENTIN, närmast på anatomiska grunder (jfr VOLKMANN i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 525). Liksom LOTZE

afstrukit hypotesen om deras specifika irritabilitet¹⁾. Den senare måste enligt nervtrådarnas funktionella indifferens hänföra sig till det perifera sinnesorganet, de specifika sinnesenergierna åter till resp. centra, om det eljest äger sin riktighet med lärans utgångsfakta. Åt sagda alternativ — sinnesenergiernas förläggande till centra — har LOTZE ägnat föga uppmärksamhet²⁾: det har från början tyckts honom osannolikt — förmodligen emedan han anser, att centralorganens natur »in nichts Erheblichem von der der Nerven abweicht»³⁾. Tankegången vore här ungefär densamma som WUNDTs, då det hos honom heter: »Nun lehrt jedoch die Gehirnphysiologie, dass der Satz

haft blick för frågans anatomiska eller allmännare dess morfologiska sida (se ofvan s. 173 not 3), behandlar han i samma riktning den funktionella: »Es steht nicht fest sondern ist vielmehr etwas unwahrscheinlich, dass jeder Nerv für eine einzige Klasse von Erregungen leitungsfähig sein sollte, für jede andere nicht» (*Med. Psychol.* s. 194, jfr fortsättningen därsammastädes och *Kl. Schr.* II s. 35).

För ett moment, som beträffande denna tanke är särdeles viktigt, nämligen nervtrådarnes dubbelsidiga ledning (enligt VOLKMANN därsammastädes s. 527 a priori sannolik, ehuru det s. 522 heter: »So leiten einige Nerven, in Folge ihrer Struktur, nur nach innen, andere nur nach aussen, und unter denen, welche nach innen leiten, sind einige so gebaut, dass sie nur Lichtempfindungen vermitteln können, andere nur Tastempfindungen») argumenterar LOTZE *Allg. Physiol.* s. 400 med stort skarpsinne, men avslutar sin betraktelse på följande egendomliga sätt. »Diese Bemerkungen setzen übrigens voraus, dass der wirksame Process in motorischen wie sensiblen Nerven derselbe sei und seine verschiedenen Effecte durch die verschieden gebauten Organe bedingt, die er anregt. In Bezug auf diese beiden Nervengattungen ist man vielleicht geneigt, diese Auffassung zuzugeben, während man ihr bei der Betrachtung der einzelnen sensiblen Nerven durch die Behauptung spezifischer Energien derselben entgegentritt.» Men har då LOTZE aldrig lagt märke till de af J. MÜLLER framhållna alternativen (jfr ofvan s. 75)? I våra dagar karakteriseras stundom läran i fråga just på det sätt, som LOTZE här obefogadt nog sätter i opposition till henne (se utom föregående not s. 13 not 1 ofvan att jämföra med s. 84 not 1; se ock BRÜCKE, *Über einige Konsequenzen der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Theorie* I s. 1 — jfr ytterligare WEBER i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 500, 506—7). En dylik oklarhet beträffande den attackerade lärans innebörd är i sanning anmärkningsvärd.

¹⁾ Beträffande de samtida anhängare af läran om specifika sinnesenergier, hvilka ej yrka nervtrådarnas funktionella indifferens, gäller detta naturligtvis icke. Ett undantag är sålunda HERING (jfr ofvan s. 138 not 2), likaså ZIEHEN (jfr ofvan not 2 till s. 14 och hans recension af HERINGS *Zur Theorie d. Nervenenthätigh.* ss. 449—51 af *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* XXI).

²⁾ På ett särdeles lättvindigt sätt berör VOLKMANN med ogillande alternativet i fråga och öfver hufvud dylika alternativer (se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II ss. 525—6).

³⁾ *Med. Psychol.* s. 179, jfr ofvan s. 118 noten från föreg. sida.

von der functionellen Indifferenz im selben Umfange, in welchem er in Bezug auf die Nervenfasern angenommen ist, auch auf die centralen Endigungen derselben ausgedehnt werden muss». WUNDT tillfogar omedelbart: »Offenbar hatte man also bei dieser Verlegung in die Centraltheile nur den Kunstgriff gebraucht, den Sitz der specifischen Function in ein Gebiet zu verschieben, das noch hinreichend unbekannt war, um über dasselbe beliebige Behauptungen wagen zu können»¹⁾. Härvid förbiser emellertid WUNDT, att enligt antagandet af nervtrådarnas funktionella indifferens samtidigt med faktum af modalitetens bevarande trots det perifera sinnesorganets förlust slutet till centralapparaternas specificitet blir en bindande nödvändighet, som utom dess stödjes af olika gifiers olika verkan på olika funktionscentra. Och hade WUNDT rätt i påståendet om centras funktionella indifferens, huru härmed förlika hans argument för nervtrådarnas: »die Verschiedenheit des Reizerfolges wird ja hinreichend durch die verschiedene centrale (obs!) und peripherische Endigungsweise der Nervenfasern erklärlich»²⁾? Genom sitt antagande af centras anpassning efter olika irritament kommer slutligen också WUNDT att faktiskt negera de förras funktionella indifferens³⁾. Den synpunkt, han härvid bringar till användning, är i själfva verket identisk med den, ur hvilken LOTZE finner sig kunna förklara de specifika sinnesenergierna, om läras utgångsfakta stode fast. Men LOTZE tyckes klarare än WUNDT inse, att de härvid fordrade morfologiska differensernas hittillsvarande oupptäckthet ej är något bevis för deras obefintlighet⁴⁾, och LOTZES sista ord i denna punkt⁵⁾ röjer ej längre samma obenägenhet att antaga en central specificitet som de tidigare skrifterna.

Ur en synpunkt företrädesvis är LOTZES opposition mot läran om specifika sinnesenergi frappant. Hans allmänna uppfattning af det fysiska orsaksförhållandet pekar just i sådan riktning, som ifrågasvarande läras utgångsfakta skulle påkalla. »Der nächste Effect einer auf einen Gegenstand einwirkenden Ursache kann ganz passend als Erschütterung des diesem zukommenden Gleichgewichts bezeichnet

¹⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I s. 324.

²⁾ Jfr ofvan ss. 83—4.

³⁾ Se ofvan ss. 15—6 noten.

⁴⁾ Jfr ofvan s. 117 not 3.

⁵⁾ *System d. Philos.* II s. 508 (se ofvan s. 118 noten från föreg. sida).

werden, und der entferntere wird nur in einer Gegenwirkung der Theile bestehn, die dies Gleichgewicht herzustellen suchen. Wie sie sich dabei benehmen, kommt hauptsächlich auf ihre eigene Natur an, und sie können nichts thun, als was dieser gemäss ist. Mögen daher die Reize in ungeheure Verschiedenheiten auseinandergehn, die Reaction kann dies nicht, sondern wird ganz von selbst einen bestimmten engern Kreis von Processen entfalten¹⁾. Och af den tänkare, hvars i WAGNERS *Handwörterbuch der Physiologie*²⁾ publicerade artikel *Leben, Lebenskraft* kanske mer än andra teoretiserande afhandlingar underminerade vitalismens ställning, förvånar det icke att se ifrågavarande citats omedelbara fortsättning ej ens antyda någon skillnad härvidlag mellan det oorganiska och det organiska som påverkad objekt. Otvifvelaktigt är dock, att i regel ett organiskt föremåls reaktioner på de mest heterogena inverkningsar ligga vida närmare tillsammans och förete långt större likformighet än ett s. k. oorganiskt föremål³⁾. Därpå också VERWORNs uttalande, att J. MÜLLERS upptäckt af sinnessubstansernas specifika energi kan vidgas till att omfatta all lefvande substans⁴⁾, en tanke, som HERING redan tidigare burit fram⁵⁾. Så till vida finna vi ock bekräftad den samhörighet med ett af olika erfarenhetsmässigt gifna alternativer vid kausala förlopp, hvaråt vi ofvan⁶⁾ gifvit uttryck beträffande läran om specifika sinnesenergier. Uppenbarligen är den fysiologiska verkan hos ett sinne liksom öfver hufvud hos en organism alldeles ojämförligt beroende af det påverkades natur framför hvad förhållandet synes vara vid oorganiska kroppar, om man ock vid närmare reflexion

¹⁾ *Kl. Schr.* II s. 33; jfr *System d. Philos.* II s. 508 och *Med. Psychol.* s. 86: »Wir haben — — — schon früher gesehen, wie wenig die Wirkung, die irgend ein reizender Anstoss in einem gereizten Object erregt, von ihm fertig in dieses übergetragen wird, wie vielmehr stets der Reiz nur die Bedingungen herstellt, unter denen das Gereizte aus seiner eigenen Natur heraus die spezifische Form der Wirkung entwickelt, die wir beobachten».

²⁾ I pagg. IX—LVIII = *Kl. Schr.* I ss. 139—220.

³⁾ WEINMANN, som i frågan om specifika sinnesenergier nästan utan undantag håller sig i LOTZES kölvatten (jfr ofvan s. 120 not 4), har ej heller mer än läromästaren haft sin uppmärksamhet nog riktad på detta sakförhållande (se anförb. s. 57).

⁴⁾ Se ofvan s. 17 noten från föregående sida.

⁵⁾ Se uppsatsen *Ueber die specifischen Energien des Nervensystems* ss. 113—26 af *Lotus*, Neue Folge V.

⁶⁾ S. 74.

finner objektets egen natur betingande för att i ena fallet reaktionernas större likformighet mindre kan återspegla påverkningarnas heterogenitet, i andra fallet reaktionernas mindre likformighet synes bättre medgifva detta.

Det är hos LOTZE heller aldrig tal om att de nervösa sinneselementens funktion skulle blott passivt återspegla irritamentens processer. Tvärtom besvarar han den uppkastade frågan, hur länge irritamentet undgår transformation, så, att det stundom torde ha modifierats genom mellanliggande väfnader redan före sinnesnervernas affektion därpå, men att en transformation med säkerhet äger rum åtminstone vid förloppets öfverförande på de nervösa elementen¹⁾. Ur allmänna synpunkter fordrar LOTZE en dylik transformation vid hvarje öfvergång »in ein neues Medium», d. v. s. vid »Unterbrechung der Structur und Mischung»; och just den omständigheten, att han »zwischen Nervenfasern und Hirnfasern» icke ser någon dylik skillnad, »vielmehr einen wahrscheinlichen stetigen Uebergang selbst ohne beträchtliche Abwechselung der Mischung», är det, som föranleder honom att ställa sig afvisande mot tanken om en central transformation²⁾. Det är postulatet på en mot specificiteten i funktion svarande skillnad i »Structur und Mischung», hvilket han icke finner af forskningen bekräftadt, och som därför synes honom bereda läran om specifika energier dess kanske största svårigheter. Omvänt torde man då böra sluta, att om framtidens histologiska och mikrokemiska forskning uppvisade en dylik skillnad för vissa nervcentra, finge man anse dessas funktionella specificitet fastslagen genom LOTZES egna premisser. Och vore den konstaterade frånvaron af morfologisk

¹⁾ *Kl. Schr.* II ss. 26—7; *Med. Psychol.* ss. 173, 176. LOTZES förmodan *Med. Psychol.* s. 175, att åtminstone i öga och öra irritamentet skulle omodifieradt påverka sinnesnerven, bekräftas knappast af senare tiders forskning, allra minst för synsinnets del. Och det för LOTZE välbekanta faktum (jfr ofvan s. 137 not 3), att objektiva ljus- och ljudvibrationer ej kunna vid direkt affektion af opticus, resp. acusticus framkalla någon syn-, resp. hörselsensation, förklarar han själf *Med. Psychol.* ss. 190—1 genom frånvaron af det perifera sinnesorganets medverkan. Men detta synes fordra något slags transformation af irritamentet därstädes — hvarom icke blefve berörda olikhet i effekt ett rent mysterium.

²⁾ *Kl. Schr.* II s. 35; jfr ofvan s. 117 not 3. Naturligtvis gestaltar sig saken annorlunda vid reflexion på skillnaden mellan nervtråd och nervcell (jfr ofvan s. 76). Härmed kunna vi sammanställa, att ROSENTHAL, som antager nervtrådarnas funktionella indifferens, föredrar att tala »von spezifischen Energien der Nervenzellen» i st. f. specifika nervenergi (jfr ofvan s. 140 not 5).

olikhet för nervcentras del tillräcklig grund att enligt uppfattningen om ett oskiljaktigt sammanhang mellan morfologiskt och funktionellt neka dessas funktionella specificitet, så skulle väl å andra sidan den senares säkert konstaterade förekomst rätteligen gälla som en fullt lika tillräcklig grund att antaga motsvarande morfologiska differensers tillvaro, äfven om dessa ej kunnat direkt fastställas. Ur principiell synpunkt blefve då differensen mellan LOTZE och anhängarne af läran om specifika sinnesenergier reducerad till ett minimum eller så godt som ingenting.

Håller man sig till de rent objektivt fysiologiska momenterna i läran om specifika sinnesenergier, blir utan vidare begripligt, hur dylika former af funktionell specificitet äro att sammanställa med andra organiska sådana, där psykiska pendantfenomenener måhända icke skulle kunna på något sätt uppvisas¹⁾. För en så att säga mekanisk tydning af all objektiv funktionell specificitet har LOTZE i själfva verket angifvit de allmänna synpunkterna. Och må påpekas, att han nog så tydligt tillerkänner organismens nervösa elementer ett slags funktionell specificitet gent emot de öfriga, låt vara att han dock sympatiserar med antagandet af deras funktionella indifferens eller likvärdighet inbördes²⁾ — bådadera enligt åsikten om deras sinsemellan homogena morfologiska beskaffenhet, som afviker från andra organiska väfnaders, och uppfattningen om irritamenternas transformation efter mediets beskaffenhet. »Gerade dass das Nervensystem in seinen verschiedensten Verzweigungen, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, dieselbe Structur und Mischung hat, scheint darauf hinzudeuten, dass die Nervenprocesse, die nach dem Vorigen den äusseren Reizen nicht ähnlich zu sein brauchen, noch eine bei weitem engere Verwandtschaft unter einander besitzen. Die Natur scheint in den Centralorganen nicht eine Menge qualitativ verschiedener Processe ansammeln zu wollen, wir können im Gegentheil meinen, dass sie den verschiedensten Reizen doch nur durch Modificationen eines und desselben Nervenprocesses antworte, und diese homogenen Elemente später zu weiterer Zusammenwirkung concentriren. Nach einer solchen Ansicht braucht der Zustand des

¹⁾ Så har ock skett genom HERING och VERWORN (se ofvan s. 143). Jfr dessutom ofvan s. 80.

²⁾ Jfr ofvan ss. 84—5 och ställhänvisningarna i not 3 till s. 117, likaså s. 144.

Gehörnerven während seiner Empfindung von dem des Sehnerven während der seinigen nicht so unvergleichbar verschieden zu sein, wie etwa Ton und Farbe von einander abweichen, ja nicht einmal so weit, als Lichtwellen von Schallwellen sich unterscheiden, sondern zwei mit einander vergleichbare und enger zusammenliegende Modificationen desselben Processes können die physiologische Grundlage für jene verschiedenen Empfindungen werden.»¹⁾

Den kritiska punkten blir följaktligen, huruvida dylika sekundära modifikationer af nervprocessen, hvilken öfverallt är i det stora hela likartad, omedelbart betingas genom irritamentets beskaffenhet eller en låt vara hittills oupptäckt differentiering, som skett med den morfologiska beskaffenheten af de gent emot organismens öfriga väfnader sinsemellan väsentligen likartade nervväfnaderna. Det senare alternativets möjlighet och rimlighet måste LOTZE erkänna. »Nichts verhindert nun die Annahme, dass diese möglichen Erschütterungsweisen des Nerven so nahe einander verwandt sind, dass sie nur als quantitative Modificationen eines formell gleichen Vorgangs erscheinen und desshalb auch die Seele stets nur zur Erzeugung von Empfindungen einer und derselben Klasse veranlassen.» Det enda hindret för antagande af specifika sinnesenergier vore då, att man ej förmått konstatera motsvarande morfologiska skiljaktigheter i de nervösa substraten. »Dennoch könnten deren leicht vorhanden sein, die unserer unvollkommenen Beobachtung entgehen, und beständen sie selbst nicht in Verschiedenheiten des erkennbaren Baues und der Mischung, so könnte doch das Uebermass adäquater Reize, die jedem Nerven verglichen mit der Anzahl der unadäquaten zukommen, auch in jedem eine spezifische Gewohnheit entwickelt haben» etc.²⁾. LOTZE medger alltså, att den af läran fordrade funktionella specificiteten dock till äfventyrs existerar i sammanhang med en

¹⁾ *Kl. Schr.* II ss. 26—7; jfr *Med. Psychol.* s. 177: »Möglich ist es vielmehr und glaublich, dass die Erregungen der verschiedenen Nerven unter einander viel näher verwandte Processe sind, als die Sinnesreize, von denen sie ausgingen, oder dass sie überhaupt nur secundäre Modificationen einer einzigen Wirkungsweise sind, die im Wesentlichen allen Nerven gleichartig zugehört». Allt detta ligger just i rikningen för det sätt, hvarpå man sökt gifva en mekanisk tydning åt läran om specifika sinnesenergier (jfr nedan not 2 till s. 147).

²⁾ *Med. Psychol.* ss. 186—7; jfr ofvan flerstädes. Som tidigare antydts, vore äfven detta nog att fatta som uttryck för specifik morfologisk beskaffenhet, låt vara förvärfvad och måhända icke »erkennbar» för våra ofullkomliga observationsmedel.

oupptäckt men därför ingalunda nödvändigt obefintlig morfologisk olikhet mellan de resp. sinnesmodaliteternas nervösa substrat, en olikhet, som alternativt kunde tänkas förvärfvad eller ursprunglig¹⁾. Och häremot strider ej ens ett uttalande sådant som detta. »Haben wir einmal gesehen, wie leicht durch jeden Reiz ein Körper in immer analoge oder homogene innere Gleichgewichtsstrebungen versetzt werden kann, und beachten wir den Mangel der Unterschiede in Structur und Mischung der Nerven, so erscheint die Annahme sehr natürlich, dass überhaupt alle Nervenprocesse ursprünglich gleichartig sind, und dass die einzelnen Gruppen, welche specifisch verschiedenen Empfindungsklassen zu Grunde liegen, nur nach mathematischen Differenzen sich von einander unterscheiden möchten.»²⁾ Det positiva fastsläendet här af »Mangel der Unterschiede in Structur und Mischung» har nämligen tillkommit blott genom en uttryckets inad-vertens, hvilket framgår af att kort förut medgifves, hurusom dessa skillnader ej behöfde utpräglä sig synnerligen märkbart³⁾. Eljest innebär uttalandet i fråga egentligen närmast bevis på LOTZES öfver-vägende tendenser att, om en funktionell nervös specificitet bör anta-gas, fatta densamma som förvärfvad.

Sammanställa vi härmed de fall, där Lotze finner sig tvungen att erkänna, det specifik reaktion kan följa på inadäkvat affektion, så elimineras för motsvarande sinnesområden möjligheten att omedel-bart härleda reaktionens specifika likformighet ur irritamentets adä-kvathet⁴⁾. Därmed är re vera en funktionell specificitet ponerad låt vara som måhända förvärfvad under det adäkvata irritamentets predominerande inflytelse. Och sålunda uppenbarar sig, som för öfrigt redan mer än en gång framskymtat, att äfven Lotze ej kan

¹⁾ Vi böra från senare tidens åskådningssätt förtydligande tillfoga: ur indi-viduell (ontogenetisk) synpunkt. Den fylogenetiska synpunkten har influerat frå-gans behandling först sedan LOTZE fixerat sin allmänna uppfattning af hithörande spörsmål.

²⁾ *Kl. Schr.* II s. 37. Till sådan uppfattning tendera i allmänhet anhäng-arne af en mekanisk förklaring inom fysiologien (jfr ofvan s. 146 not 1 slutet). Så exempelvis E. DU BOIS-REYMOND, hvilken samtidigt är en hängifven anhängare af läran om specifika sinnesenergier (se dennes *Ueber die Grenzen des Naturer-kennens* och *Die sieben Welträthsel*, speciellt *Reden* I ss. 109—10).

³⁾ *Kl. Schr.* II s. 34 (anfördt ofvan s. 117 not 3).

⁴⁾ Jfr våra tidigare antydningar härom s. 130 ofvan.

umbära antagandet af vissa specifika sinnesenergi¹⁾. Det återstår endast att afgöra, huruvida ett dylikt antagande är behöfligt i fråga om alla sinnesmodaliteter²⁾, eller om till äfventyrs något sinne eller några medgifva en förklaring af likformigheten i sin reaktion ur ständigt adäkvat påverkan — så exempelvis om LOTZE hade rätt i sin uppfattning, att vid hudnerverna alla irritamenter vore adäkvata³⁾. I ty fall skulle genom hvilken hudnerv som helst kunna utlösas en mångfald högst olikartade sensationer, och den varierande beskaffenheten af dessa vore närmast att förklara ur den varierande beskaffenheten af resp. irritamenter. Som bekant har likväl berörda

¹⁾ Som ett uttryck härför torde man äfven få räkna, att LOTZE flerstädes i skäligen obestämd fattning ordar om ett specifikt spänningstillstånd eller en specifik stämning hos resp. sinnesnerv. »So lange nun ein Sinnesorgan, seine Nervenfasern und ihr centrales Ende normal zusammenhängen, werden sie ein geschlossenes System von überall gleichverbreiteter spezifischer Stimmung bilden, das in irgend einem Punkte gereizt, stets durch eine Reaction antworten muss, die dieser Stimmung entspricht und abweicht von jeder andern, die einem anders gestimmten System durch den gleichen Reiz entlockt werden könnte» (*Med. Psychol.* s. 188). »Jeder Nerv befindet sich, so lang er im Zusammenhange mit seinen peripherischen und centralen Endorganen steht, in einem eigenthümlichen spezifischen Spannungszustand, der im Allgemeinen von allen Reizen, die den Nerven überhaupt erreichen, immer in eine und dieselbe Erregungsart übergeführt wird» (*Med. Psychol.* s. 193, jfr s. 190 och *Kl. Schr.* II s. 26). Som särskild faktor vid ett dylikt specifikt spänningstillstånd framhålles *Kl. Schr.* II s. 35 utom »Endigungsweise» äfven »die Gewöhnung», här på samma gång med exklusivt beaktande af det periferiska ändringssättet, hvartill LOTZE ock tenderar *Med. Psychol.* s. 187 (jfr ofvan s. 117 not 1). Vi framhålla endast, att LOTZES nu berörda uttalanden afse sinnet som ett helt och sålunda eventuellt kunde tolkas i olika riktningar med hänsyn till enskilda momenters specificitet (jfr ofvan ss. 72—3, 74—5).

Har LOTZE re vera medgifvit existensen af specifika sinnesenergi¹⁾, kan det samma naturligtvis väntas af WEINMANN (jfr ofvan s. 143 not 3). Så är ock fallet. Enligt hans anf. arb. s. 57 (jfr ss. 59—63 kapitlet »Die Lehre von den spezifischen Energien [= sinnesenergi¹⁾, jfr ofvan s. 66 not 1] als Lehre von der verschiedenen Beschaffenheit der physiologischen Träger der Empfindung») »wäre es zu wünschen, dass man an die Stelle der Lehre von den spezifischen Energien (= sinnesenergi¹⁾) die Lehre von der spezifischen Beschaffenheit der Sinnessubstanzen setze». Svårigheten att umbära läran om specifika sinnesenergi¹⁾ betygas alltså eftertryckligt af att faktiskt den ene efter den andre bland hennes vedersakare på omvägar återvänder till den kritiserade ståndpunkten (jfr ofvan ss. 15—6 noten och i det följande om WUNDT; samma öde träffar också RAU, se längre fram).

²⁾ Jfr ofvan s. 134 not 3.

³⁾ Se ofvan s. 114 med not 4.

antagande vederlagts genom BLIX' och GOLDSCHIEDERS ungefär samtidiga upptäckt af hudens skilda s. k. tryck-, köld- och värmepunkter äfvensom härtill sig anknyttande följdundersökningar¹⁾, på hvilkas betydelse för frågan vi i annat sammanhang vilja återkomma.

Vi ha äfven med risk af en del upprepningar velat ur hela mångfalden af LOTZES olika och långt ifrån samstämmiga uttalanden till frågan framhålla för sig den tankeräcka, som ej blott harmonierar med läran om specifika sinnesenergier utan under vissa förutsättningar t. o. m. kan sägas fordra henne som konsekvens²⁾. Utgångs-

¹⁾ Särskildt belysande är det af V. FREY (*Beitr. zur Sinnesphysiol. d. Haut* III. Mittheil. s. 172) meddelade faktum, att värmeirritament öfver en viss jämförelsevis hög temperaturgräns utlösa köldsensation från de s. k. kall- eller köldpunkterna, ett faktum, som bildar point de départ för ALRUTZ' undersökning *Om förmöjelsen »hett»*.

²⁾ Så mycket mer tvingas man att söka en förklaringsgrund till LOTZES polemik mot läran om specifika sinnesenergier och då visserligen en vida mer drivande anledning än behovet att varna mot alltför snabba generalisationer (jfr ofvan ss. 119—20, 134). En genom sitt intima samband med LOTZES hela filosofiska åskådning gifven sådan anledning torde kanske vara uttalad med den af WEINMANN ofvan s. 66 not 4 återopade passus från *Med. Psychol.* s. 185. Härmed sammanställa vi *System d. Philos.* II s. 509: »Von einer Sehsinnssubstanz zu sprechen, welche jede mögliche an sie kommende Bewegung in Lichtempfindung verwandle, ist nicht ein Ausdruck von Thatsachen, sondern ein Stück physiologischer Metaphysik, von deren grösserer Eleganz im Vergleich zu der der Philosophie wir nicht überzeugt sind». Och härtill anknyta i sin ordning naturligt nog de uttalanden, där LOTZE påpekar hela orimligheten af att nervprocessen skulle tänkas någonstädes transsubstantierad i sensation (*Kl. Schr.* II s. 28; *Med. Psychol.* ss. 178—9). Enligt ojämförligheten mellan fysiskt och psykiskt synes det LOTZE också blott som ett drömmeri att tala om det en sinnesnerv skulle sentera sina egna tillstånd (*Kl. Schr.* II ss. 27, 29; *Med. Psychol.* ss. 180—2 — obs. att det angripna uttrycket just är J. MÜLLERS). Det är då strängt taget motsättningen mellan J. MÜLLERS subjektiva vitalism (jfr ofvan s. 46 och s. 51 not 2) och LOTZES objektivt mekaniska uppfattning af naturen, som ligger bakom den senares opposition mot läran om specifika sinnesenergier. Så till vida skänka vi ock hans opposition ett visst erkännande (jfr ofvan ss. 47—52), hvilket dock måste restringeras af att LOTZE ej härmed träffar läran om specifika sinnesenergier som sådan. LOTZES egna antydningar (se t. ex. *Med. Psychol.* s. 185, hvarmed bör jämföras *Kl. Schr.* II s. 29) om att läran kan få annan tolkning än den subjektivt vitalistiska och framför allt hans eget sätt att hypotetiskt förklara de specifika sinnesenergierna bekräfta vårt påstående härutinnan äfvensom vår tidigare antydan, att läran i fråga kunde få olika fysiologisk betydelse allt efter den fysiologi, som därmed förenades (jfr ofvan ss. 70—1 och föregående). Och mot lärans omedelbara parallellistiska innebörd ur psykofysisk synpunkt (jfr ofvan s. 88 och flerstädes) borde LOTZE ha föga eller intet att invända, om eljest äfven han yrkar ett slags

punkten härför var LOTZES kritik af de fakta, läran åberopar. Men i sin rätta belysning kommer denna kritik först i samband med öfriga momenter, och häri ligger motivering nog för de exkurser åt olika håll, som vår behandling af oppositionens tes 1 har tillåtit sig. Sagda tes är för öfrigt uppenbart den för läran mest kritiska och påkallar följaktligen alldeles särskild uppmärksamhet med afseende på sambandet mellan lärans utgångsfakta, olika former och resp. satsers relationer sinsemellan.

Sedan vi nu erfarit, hurusom kritiken af ifrågavarande utgångsfakta är så föga förintande, att hufvudkritikern stundom synes själf hamna i armarna på den kritiserade läran, återstår för oss blott en betydelsefull sluterinran angående det metodologiska memento, hvari man kunde söka ett sista residuum af den lotzeska kritikens substans, därest vi hålla oss till oppositionens tes 1: varningen mot förhastad generalisation¹⁾. Enligt hvad HERING och VERWORN ådagalagt²⁾, yrkar i själfva verket läran om specifika sinnesenergier ingen undantagsmässig fysiologisk specificitet. Det undantagsmässiga ligger här i att ej all fysiologisk specificitet behöfver antagas gå hand i hand med psykiska parallellfenomen, men sagda undantagsmässighet antaga äfven lärans motståndare, då de binda människans (och djurens) själslif vid (vissa af) nervsystemets funktioner. Ur skenet af exceptionalitet är läran om specifika sinnesenergier ryckt genom insikten,

parallellism och korresponderande proportionalitet i förhållandet mellan sensation och nervprocess (*Kl. Schr.* II ss. 29—31, 37—40; *Med. Psychol.* ss. 182, 185; *System d. Philos.* II ss. 509—11). Då LOTZE emellertid (*Kl. Schr.* II s. 31) förnekar, att ortskillnaden som sådan vid det mot sensationen korresponderande fysiska (nervprocessen) kunde ha någon betydelse för sensationernas kvalitativa åtskillnad, aftrubbar han själf försiktigtvis udden i sitt yttrande genom tillägget: »Nur wenn seine (= nervtillståndets) Richtung oder Entstehungsort ihm zugleich eine qualitative Differenz beifügt, wodurch er eben zu einem andern würde, könnte er im Stande sein, die Seele zur Erzeugung einer andern Vorstellung zu bestimmen». Hvarför skall nu detta, som LOTZE dock påstår, uttrycka en »motsägelse» till läran om specifika sinnesenergier? Kunde ej hennes mening just vara, att den olika lokalisationen blott är villkoret för en sådan »kvalitativ» olikhet (till »Structur und Mischung» för sinnesnerv, resp. -centra och däraf följande funktionella egendomligheter)? Jfr ofvan ss. 67—9, 89. Äfven en anhängare af läran om specifika sinnesenergier kunde instämma i satsen, »dass die Seele verschiedene Empfindungen nur producirt, weil die Nerven zustände, nicht weil die Nerven verschieden sind, durch welche sie geleitet werden» (*Kl. Schr.* II s. 36).

¹⁾ Jfr ofvan ss. 129, 134.

²⁾ Jfr ofvan s. 143.

att dessa från sin objektiva fysiologiska sida blott äro specialfall under en lag, som gäller för all den lefvande substansens funktion¹⁾.

För oppositionens återstående teser kunna vi fatta oss väsentligt kortare och skola knappast nödgas till större egentliga utvikningar. Detta så mycket vissare, som vi ha grundad anledning att instämma i WEINMANNS uppfattning, att i fråga om lärans fakta den senare kritiken egentligen blott återupprepar samma betänkligheter, hvaråt LOTZE gifvit uttryck. Vid sådant sakläge är nog mer än en tillfällighet och snarare uttryck för inre sammanhang, att motsvarande i viss grad gäller äfven om oppositionens tes 2 och 3, till hvilkas behandling vi nu öfvergå.

Vårt sista påstående rubbas icke af att för tes 2 prioriteten nog tillhör G. H. v. MEYER i st. f. LOTZE, såsom denne själf synes medgifva²⁾. Ur innehållets synpunkt reducerar sig nämligen härvidlag differensen dem emellan till att v. MEYER utan tvekan erkänner existensen af specifika sinnesenergier ehuru som förvärfvade, LOTZE åter blott medger, att säkert konstaterade specifika sinnesenergier skulle kunna på dylikt vis förklaras³⁾. Och själfva förvärfvet af resp. sinnesenergier sker enligt båda under det adäkvata irritamen-

¹⁾ Här af framgår, hur »verständnisslos» och föga motiverad den polemik är, som WEINMANN (anf. arb. s. 38, jfr s. 35) efter DESSOIRS föredöme (se *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jahrg. 1892 *Physiol. Abtheil.* ss. 211—2) riktar mot en dylik »weite, verschwommene Fassung» af den specifika energiens begrepp. Men just insikten om dylikt sammanhang mellan begreppen specifik energi och specifik sinnesenergi förorsakar den protest, hvaråt vi mer än en gång hafva antydningssvis gifvit uttryck, mot att bruka nämnda termer som likvärdiga. Och dock är sådan olämplig terminologi snarare regel än undantag. Naturligtvis utesluta ej våra kraf den generellare termens substitution à la synekdoche för den speciellare, där logik och tydlighet så medge.

²⁾ *Kl. Schr.* II ss. 34—5, jfr s. 36.

³⁾ Se v. MEYER, *Physiol. d. Nervenfasern* passim, speciellt kapitlet »Die Energie der Sinnesnerven», och dessutom ofvan ss. 124—5. Vår granskning af v. MEYER träffar sålunda i det väsentliga äfven RAU, hvilken för hithörande seglar lika troget i den förres kölvatten som WEINMANN i LOTZES (jfr ofvan s. 120 not 4 och s. 143 not 3), detta redan bestyrkt af kapitelrubriken s. 121 i RAU, *Empfinden und Denken*. Densamma lyder nämligen så: »Die richtige Deutung des MÜLLER'schen Gesetzes durch H. G. v. MEYER». Med hänsyn till det inre förhållandet mellan oppositionens tes 2 och 3 notera vi ur innehållsförteckningen å samma sida äfven orden: »Die Uebereinstimmung dieser Deutung mit den Grundsätzen der Abstammungslehre».

tets predominerande inflytelse¹⁾. Härutinnan synes nu icke föreligga någon egentlig opposition mot läran om specifika sinnesenergi-er. Opposition inträder först om det för läran befunnas väsentligt, att sinnesenergierna ej vore förvärfvade²⁾. Så är emellertid ingalunda fallet: i samma ögonblick blefve ju tanken på deras förklaring som förvärfvade en ren orimlighet. v. MEYER³⁾ riktar sig i denna punkt närmast mot antagandet, att sinnesenergierna vore medfödda⁴⁾. »Dass einem jeden Nerven eine eigenthümliche Energie inne wohne, ist nicht zu läugnen; dass aber diese Energie eine angeborne sei, können wir nicht annehmen, weil wir nachweisen können, wie dieselbe erst nach der Geburt sich bildet und in einem, durch die vorhergegangenen Eindrücke bedingten, chronischen Reizzustand ihren Grund findet»⁵⁾.

Nämnda tanke stöder v. MEYER på det faktum, att de sensitiva intrycken icke upphöra alldeles samtidigt med irritamentet, utan en efterverkan kvarstår, som i regel försvinner långsammare, »je stärker der Reizzustand angeregt worden ist», och som rent af får ett slags latent tillvaro i det nervösa substratet äfven sedan hvarje märkbart subjektivt intryck är borta samt t. o. m. kan återigen gifva sig subjektivt till känna. Häremot svarar, att »je kräftiger ein Reizzustand angeregt worden, sei es nun durch eine einzige intensive Reizeinwirkung oder durch öfter wiederholte geringere Einwirkung derselben Art, desto leichter ist derselbe durch Reizungen aller Art wieder zu erwecken». »Immer wieder erneuerte Einwirkung desselben Reizmittels veranlasst, dass der entsprechende Reizzustand des Nerven niemals ganz erlischt, sondern immer fester in dem Nerven haftet,

¹⁾ Jfr ofvan s. 124 v. MEYERS begreppsbestämning af adäkvata och icke adäkvata irritament.

²⁾ Detta WUNDTs uppfattning, såsom framgår vid tes 3.

³⁾ Af prioritetshänsyn och emedan LOTZES öfvervägande samstämmighet därmed redan är genom det föregående konstaterad taga vi för tes 2 närmast hänsyn till v. MEYER.

⁴⁾ I det hela gå nog LOTZES tendenser i samma riktning; likväl bör ej förbises, att hos honom förekomma uttalanden, ur hvilka framlyser tänkbarheten af medfödda lät vara hittills oupptäckta morfologiska olikheter i de nervösa substraten (jfr ofvan s. 117 not 3).

⁵⁾ v. MEYER anf. arb. s. 55; jfr s. 54, hvarest MÜLLER nämnes såsom den där låter sinnesnervernas energi vara »eingeboren» — — »ohne jedoch einen Grund für seine Meinung anzuführen».

dagegen lange nicht angeregte Reizzustände endlich auch nicht mehr in latentem Zustande in der Nervenfasern verweilen». Härpå i allmänhet öfningens betydelse. Konklusion: »Wenden wir diese Sätze auf die Entstehung der Energie an, so muss uns schon daraus, dass wir im Stande sind, durch Uebung der Energie unserer Sinnesnerven besondere, vorher ganz unbekannte, Richtungen einzuprägen, auch die Möglichkeit erscheinen, dass die ganze Energie der einzelnen Sinnesnerven auf dieselbe Weise erworben wird». Sagda tankegång skall ytterligare stödjas af det faktum, att »die Sinnesnerven des Neugeborenen sind noch sehr wenig erregbar» trots möjligheten för en redan under fosterstadiet begynnande inöfning af resp. sinnesenergier genom vissa adäkvata irritament, som kunna nå foetus genom motsvarande sinnesverktyg. Ett säkert undantag från berörda möjlighet vore blott synsinnet, som på detta utvecklingsskede omöjligt kan nås af ljusintryck. Men genom de perifera sinnesorganens inrättning komma i det postfötala lifvet alldeles öfvervägande blott de adäkvata irritamenten till inverkan på sina resp. sinnesnerv. Dessa bli därför också alltmer irritabla i en bestämd riktning motsvarande deras kroniska retningsstillstånd och reagera slutligen på ett och samma typiska sätt äfven när de någon gång träffas af inadäkvat affektion. Ett betydelsefullt stöd för sin uppfattning ser v. MEYER slutligen däri, »dass das Aufhören oder Verschwinden einer Energie denselben Gesetzen gehorcht, wie das Verschwinden eines augenblicklich gesetzten vorübergehenden Reizzustandes». Så uppträda subjektiva synfantasier för blinda mindre ofta eller alls icke, vid ju tidigare lefnadsålder blindheten inträffat, d. v. s. i ett slags proportion till den tid, synnerven fungerat ¹⁾).

¹⁾ Anf. arb. ss. 55—66. Denna sista synpunkt går oförändrad igen hos WUNDT, enligt hvilken läran om specifika sinnesenergier vore ur stånd att förklara »die empirisch feststehende Thatsache — —, dass eine gewisse Zeit hindurch die Function der einzelnen Sinnesorgane durch die ihnen adäquaten Reize unterhalten sein muss, wenn die eigenthümliche Form der Empfindung auch nach dem Verlust des Sinnesorgans forbestehen soll. Blind- und Taubgeborenen mangelt absolut die Licht- und Klangempfindung, obgleich die Sinnesnerven und ihre centrale Endigungen vollkommen ausgebildet sein können, da Atrophie der Nerven-elemente in Folge von Functions-mangel erst im postfötalen Leben sich einstellt, und es an einer Erregung der centralen Elemente durch die gewöhnlichen Formen automatischer centraler Reizung nicht fehlt. In der That erhalten sich bei vollständig Erblindeten und Tauben viele Jahre hindurch die Licht- und Klangempfindungen in der Form von Träumen, Hallucinationen und Erinnerungsbildern.

Med de af v. MEYER och LOTZE framburna, sedermera hos WUNDT återupprepade grunder kunde visserligen anses ådagalagd den allmänna tänkbarheten af sinnesenergiernas successiva daning under resp. irritamenters påverkan. Däremot är icke styrkt vare sig af v. MEYER eller andra, att ifrågavarande utveckling ägde rum »nach der Geburt». Mången gång visar sig individens utveckling otillräcklig, när det gäller att förklara, hvad som dock tyckes vara ett utvecklingsresultat, och man griper i så fall gärna från individens synpunkt tillbaka på släktets. Ett för släktet förvärfadt kan emellertid för individen vara ärfadt. Måhända träffar detta just in på de s. k. sinnesenergierna. Det »medfödda» står då ej längre i någon oförsonlig motsats till öfning, anpassning. Nyss refererade allmänna grunder för erkännande af sinnesenergiernas uppkomst genom anpassning efter irritamenten utesluta tydligen på intet vis sist betonade tolkningsmöjlighet. Ej ens hvad man åberopat om sinnesenergiernas försvinnande, där det utifrån saknas väckelser till funktion, ger bindande skäl härför. Hvad är det nämligen hos läran i fråga, som skulle hindra, att en s. k. medfödd sinnesenergi för att bevaras kunde fordra funktion — ej under ett visst minimum? Sagda minimum erbjuda måhända icke de inre centrala affektionerna efter det perifera sinnesorganets förlust. Hvad hos läran hindrar vidare, att föregående funktion utöfvad i dess normala mått stärker nervelementen mot atrofieringens process och detta mer, ju längre de fungerat normalt? Med atrofieringsprocessen inträder emellertid en förändring af nervelementens morfologiska beskaffenhet, som mycket väl kan tänkas motsvara det successiva försvinnandet af resp. sinnesenergi. De fakta, man i sådant afseende känner om personer, hvilka drabbats af blindhet eller döfhet men icke från födelsen, motsäga tydligen ej ens antagandet af medfödda specifika sinnesenergier, än mindre af specifika sinnesenergier öfver hufvud.

Liknande kunde för öfrigt sägas äfven om de fakta, som ledt WUNDT till att uppställa »das Princip der stellvertretenden Function»

Aber Bedingung hierzu ist immer, dass eine gewisse Zeit hindurch das periphere Organ functionirt habe.» Se WUNDT, *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 1 ss. 329—30, där förgångsmannen v. MEYER dock lika litet omnämnas som eljest denne och LOTZE för inöfnings- och anpassningssynpunkten, hvilken ju äfven WUNDT begagnar till förklaring af hithörande fakta. Men ett omnämnande skulle ej heller passa i styck, då WUNDT utan vidare förkastar antagandet af specifika sinnesenergier med hänvisning till just de synpunkter, från hvilka sagde förgångsmän anse sig kunna förklara dem.

såsom en bland hans »allgemeine Gesetze der centralen Function»¹⁾. Af vissa fall, där efter skada å någon särskild del af hjärnan bestämda funktioner upphört men senare åter inträda, skulle enligt WUNDT få slutas, att ett nytt centrum öfvertagit det förras funktion och blifvit därtill kvalificeradt genom individuell anpassning. En sådan slutsats vore hållbar blott om hvarje möjlighet befunnas utesluten, att fenomenet läte sig tyda som allenast temporär funktionell rubbning eller att ledningsbanan blifvit afbruten och ny sådan behöfde upparbetas, om man vidare finge anse uteslutet, att det centrum, som måhända vikarierar, kunde vara ett korresponderande i den andra hemisfären eller eljest ett obrukadt af samma specifika energi, och uteslutet äfven att förhållandet mellan hjärnbarkens olika lager samt mellan kortikala och med dessa kommunicerande subkortikala centra medgäfvade diverse andra tänkbara förklaringsalternativ²⁾. Något synnerligen utsträckt vikarierande blefve i alla händelser icke möjligt, då WUNDT som villkor fordrar, att de engagerade nervelementen befinna sig »in den geeigneten Verbindungen»³⁾. Själfva detta för öfrigt af sakens egen natur framspringande villkor synes ifrågasätta, om icke det centrum, som antages vikariera, dock ursprungligen hade samma specifika energi, och att hvad som upparbetats egentligen varit en ny ledningsbana. Här åberopade fakta som sådana vederlägga alltså ingalunda hypotesen om medfödda specifika sinnesenergi. Huruvida de tala mot densamma eller ej, beror närmast på underlagd tolkning, och tills vidare åtminstone försvinner all stringens i det wundtska slutet inför mångtydigheten af dessa fakta.

Lika litet finna vi någon verklig bevisning för att sinnesenergien måste anses förvärfvad »nach der Geburt» i WUNDTs: »Blind- und Taubgeborenen mangelt absolut die Licht- und Klangempfindung». Hur vet egentligen WUNDT detta? Sedan nervelementens atrofiering inträdd »im postfötalen Leben» och fortskridit till en viss gräns, kunna ju enligt sakens egen natur ej väntas några ljus-, resp. ljudförnim-

¹⁾ Se *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I ss. 219—20, 235, 329.

²⁾ Detta sista framhållet med särskild hänsyn till den bevisningskraft, WUNDT tyckes se i vissa partiella extirpationer å hjärna af djur (hund) — se anf. ställe ss. 219—20 — d. v. s.: varelser, hvilkas utvecklingsplan icke sammanfaller med människans (jfr ofvan s. 133 om TREVIRANI iakttagelser och i det följande).

³⁾ Anf. ställe s. 235. Vi skulle här vilja explicera genom tillägg af attributet »anatomischen».

melser. Och den föregående tiden, hvilka minnen har man i själfva verket rätt att vänta från densamma, den tidigaste barnåldern? Alldeles oafsedt en speciell omständighet, som skulle bereda konstaterandet af faktum i fråga de största svårigheter, äfven om atrofieringen ej skulle tänkas längre hunnen ännu vid senare år med ostridig möjlighet af inre själfiakttagelse, än att centralt alstrade ljus-, resp. ljudsensationer borde någon gång förekomma, därest motsvarande specifika sinnesenergier existera. Berörda omständighet är det af E. H. WEBER i afhandlingen *Der Tastsinn und das Gemeinge-fühl* uppvisade villkoret för att sensationer af ena eller andra slaget öfver hufvud skola kunna objektiveras, nämligen att de skola nog märkbart förändras genom vår egen kropps eller det kauserande föremålets rörelse¹⁾. Då för en blind-, resp. döfödd motsvarande centralt framkallade sensationer icke uppfylla nämnda villkor, måste de hos honom stanna på vitalsensationens stadium²⁾. Med oförmågan att objektivera våra vitalsensationer sammanhänger emellertid dessas oklara uppfattning: hvilka kvalitativa likheter och olikheter som finnas dem emellan, är i det närmaste omöjligt att angifva — här ligger något »obeskrifligt». Vid sagda förhållande är blott naturligt, att af vitalsensationer de mest uppmärksammas, som utmärka sig för intensiv känsloton i riktning af vare sig lust eller olust. Men det är psykologiskt välbekant, att känslotonen är jämförelsevis mest dämpad vid ljus- och ljudsensationer³⁾. Så till vida ha de hos en blind-, resp. döfödd alla utsikter att undandraga sig hans uppmärksamhet och måste för öfrigt fattas så oklart, blifva vid den fullständiga bristen på hvarje anknytning till ett objektivt yttre gifvetvis något så obeskrifligt och föga meddelbart, att den blind-, resp. döföddes uttalanden om sina inre iakttagelser knappast någonsin kunde skänka seende och hörande människor visshet om existensen af centralt framkallade ljus-, resp. ljudsensationer äfven hos honom.

Å andra sidan är det ganska svårt att tänka sig sinnesenergierna såsom individuellt förvärfvade, om man exempelvis iakttar, med hvilken märkvärdig säkerhet en nykläckt kyckling finner sig till rätta i sina omgifningar och redan vid sina första rörelser röjer fullt utbildade sinnesfunktioner. Äfven om andra animalia och bland dem

¹⁾ WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 2 ss. 490—1.

²⁾ Jfr anf. arb. s. 495, närmast mom. 1 därstädes.

³⁾ Här af beror i sin mån deras högre estetiska valör i jämförelse med andra sinnens sensationer.

människan ej utgöra lika goda exempel i samma riktning, bör man nog hesitera att med v. MEYER och WUNDT, mindre LOTZE, fastslå nervelementens vid födelsen gifna funktionella indifferens som dogm. Måhända träffar härvidlag HERING sakens kärnpunkt genom ett i hvarje fall beaktansvärdt uttalande¹⁾.

»Mit Recht haben sich die Gegner²⁾ der Lehre von den specifischen Energien der Sinnesnerven gegen die Annahme einer im Laufe des Lebens unveränderlichen Constanz der Function der Nerven ausgesprochen, aber sie sind, wie ich meine, zu weit gegangen, als sie die angeborenermaassen verschiedene Eigenart der einzelnen Sinnesnerven bestritten, die Indifferenz der Function aller Nervenfasern³⁾ des Neugeborenen annahmen, und jene functionellen Verschiedenheiten der Nervenfasern, welche der phylogenetische Erwerb ungezählter Generationen sind, lediglich als das Ergebniss einer im Verlaufe des postembryonalen Lebens erfolgten Anpassung an die Verschiedenheiten der einzelnen Sinnesreize betrachteten.

Allerdings gehören nach der Geburt die Einwirkungen der Aussenwelt mit zu den Bedingungen der normalen weiteren Entwicklung des gesammten Leibes, und die Sinnesreize insbesondere zu den unentbehrlichen Entwicklungsbedingungen des nervösen Apparates unserer Sinnesorgane. Aber das Licht z. B. findet im Auge des Neugeborenen nicht eine Nervensubstanz vor, aus welcher sich sozusagen noch Alles machen liesse, die, wenn sie aus dem Auge ins Gehörorgan oder in die Zunge versetzt werden könnte, sich dort durch die Schallwellen zu einer Vermittlerin der Gehörsempfindungen, hier durch die Geschmacksreize zu einer Vermittlerin der Geschmacksempfindungen erziehen liesse. — — — Die Neuronen unseres Auges sind, so meine ich, zum Sehen, die unseres Ohres zum Hören geboren, nicht bloss erzogen. Dies schliesst aber nicht aus, dass sie innerhalb der ihnen angeborener Weise gezogenen, wenn auch noch so engen Grenzen des Werdens und Könnens zu individueller Weiterentwicklung befähigt sind. Und dasselbe gilt wohl,

¹⁾ Vi abstrahera här från den motsats mellan anhängarne till läran om specifika sinnesenergi, som förefinnes beträffande nervtrådarnas funktionella indifferens eller specificitet (jfr ofvan s. 141 not 1). Med lindrig retouche är uttalandet tillämpligt på hvilkendera formen som helst.

²⁾ Ej blott motståndare! Obs. att HERING själf är anhängare till läran. Jfr för öfrigt ofvan s. 84 och s. 81 not 2.

³⁾ Ett antagande, som ju icke är utmärkande blott för lärans motståndare utan återfinnes hos flertalet af dess anhängare i våra dagar (jfr ofvan ss. 82, 140).

bald mehr, bald weniger, von allen Theilen unseres Nervensystems. Je weiter freilich ein Theil desselben sich zurückverfolgen lässt in der unabsehbar langen Entwicklungsreihe der thierischen Wesen, desto fester und schärfer ist auch das angeborene Gepräge seiner Function, desto weniger um- und ausbildungsfähig erscheint er im Laufe des weiteren Lebens. Zu den phylogenetisch jüngsten Theilen unseres Nervensystems aber zählt die Rinde des Grosshirns, und ihre Neuronen gehören, wie es scheint, zu denjenigen Elementarorganen unseres Körpers, welchen im Leben nach der Geburt der relativ weiteste Spielraum individueller Entfaltung unter dem Einflusse der sie treffenden Reize gewährt ist. Wie aber lässt sich eine solche Entwicklung denken, wenn die inneren Regungen einer Nervenfasers, einer Nervenzelle, kurz eines Neuron immer nur einer und derselben Art sein sollen?»¹⁾

HERINGS uttalande är så till vida särdeles betydelsefullt, som därpå framhåfves en vid striderna om denna punkt i regel förbisedd tänkbarhet. Skulle än det adäkvata irritamentets impuls eventuellt finnas nödvändig för att till funktion väcka motsvarande specifika energi, följer dock ingalunda, att den senare måste förvärfvas genom individuell anpassning efter irritamentets art af ursprungligen funktionellt indifferenten nervelement. Må vara att till det slumrande anlaget i en viss riktning behöfde komma särskildt beskaffade väckande impulser, som det adäkvata irritamentet erbjuder, härefter ligger ej anlagens ursprungliga likvärdighet, ej att hör-, syn-, lukt-, smakcentra etc. vore af sinsemellan homogen morfologisk och funktionell natur vid individens födelse. Deras medfödda morfologiska beskaffenhet är måhända sådan, att ett centrum omöjligen låter sig ens i tanken substituera för något annat²⁾, att exempelvis tryckaffektioner regelbundet

¹⁾ HERING, *Zur Theorie d. Nerventhätigk.* ss. 25—6. Jfr för det allra sista s. 85 med not 2 ofvan.

²⁾ Antagandet af sinnesnervträdarnas funktionella indifferens såsom paradt med det om resp. sinnescentras funktionella specificitet illustreras typiskt af E. DU BOIS-REYMOND (*Reden* I ss. 109, 134) efter DONDERS' föredöme sålunda: »Bei über's Kreuz verheilten Seh- und Hörnerven hörten wir, wäre der Versuch möglich, mit dem Auge den Blitz als Knall, und sähen mit dem Ohr den Donner als Reihe von Lichteindrücken». Antagandet af sinnescentras ursprungliga funktionella indifferens kunde man nu på analogt vis tänka sig åskådliggjordt genom en ömsesidig transplantering af vissa s. k. sinnescentra. Eventuellt kunde emellertid de resp. sinnescentras medfödda morfologiska beskaffenhet vara sådan, att

anbragta på opticus under samtidigt uteslutande af all kommunikation med objektivt ljus omöjligen skulle förvandla syncentrum till tryckcentrum o. s. v., låt vara att ögats påverkan genom objektivt ljus dock kunde utgöra villkoret för synförmållers uppkomst under det s. k. syncentrums funktion. Äfven i dylikt fall behöfde icke ett jota ändras vid den formulering, som ofvan gifvits åt läran om specifika sinnes-energi, ej ens med tillägget, att dess fakta vore att förklara genom en organismens medfödda beskaffenhet¹⁾. Naturligtvis är man här långt, långt inne på hypotesernas mark, men till klargörande af resp. antagonistiska ståndpunkters innebörd och eventuella förklarings-resurser kan detta ej heller undvikas.

Den af HERING antydda tänkbarheten låter sig i viss mån parallellisera med ett resultat, hvartill forskningen hunnit i afseende på den rena rums- och tidsåskådningens transscendentala betydelse enligt KANTS criticism. Man vet numer, att rummets och tidens aprioritet oberoende af erfarenheten eller »medföddhet», om man så vill säga, icke betecknar, att rum och tid låge färdiga som innehållstomma åskådningar, i hvilka erfarenheten göte sina olika innehåll, utan blott att kunskapsförmågan efter sin egen inneboende medfödda art måste fatta allt senteradt innehåll i rummets, resp. tidens form, samt att själfva väckelsen till sådan aktualisation af rums- och tidsåskådande sker i och med erfarenheten. Hur dessa väckelser

tanken på en dylik ideell transplantering förbjöde sig själf. Detta är, hvad vi med ofvanstående velat antyda.

HERING, som utsträcker den funktionella specificiteten äfven till själfva nerv-trådarna (jfr ofvan s. 138 not 2), känner sig naturligtvis föga välvilligt stämd mot den genom D. B.-R. till commune bonum vordna illustrationen (se *Zur Theorie d. Neuroentität* ss. 8—9 ff.). Vanligen och så äfven hos HERING återföres denna på D. B.-R., som dock själf (*Reden I* s. 134 not 6) hänvisar till DONDEES. Måhända är det likväl J. MÜLLER, hos hvilken yttersta uppslaget bör sökas till illustrationen i fråga. *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* s. 45 heter det: »der Hör-nerve hört nicht darum, weil er durch die Schalleitung, oder besser Schwingungs-leitung mitschwingt. Schwingend vielmehr würde die Netzhaut nur leuchten, der Hörnerve, wenn er zugänglich wäre den Ursachen, welche im Sehnerven das Gesicht bedingen, nur tönen». MÜLLERS uttalande vill otvifvelaktigt illustrera något annat, än hvad DONDEES och D. B.-R. åsyfta, men rör sig i sådan riktning, att berörda idéassociation för dessa ligger nära till hands. Vår omedelbara fortsättning i texten ansluter sig i själfva verket närmare till MÜLLERS än nämde efterföljares sätt att illustrera sin tanke.

¹⁾ Dock vore ej utsagdt, att organismens ifrågavarande medfödda beskaffenhet skulle ensam utgöra fullständig förklaringsgrund till dessa fakta.

i det enskilda må gestalta sig, efter rums- och tidsåskådningens natur måste de likväl rätta sig: så till vida äro rum och tid villkor för erfarenhetens möjlighet. Utan sagda impulser till funktion vore dock heller aldrig rum och tid aktuella för människan, men af impulsernas beskaffenhet låter sig fördenskull ingalunda härleda rums- och tidsåskådningens.

På en punkt emellertid synes parallellen ofullständig: utan något slags impulser når visserligen hvarken sinnesenergien eller rums-, resp. tidsåskådning till aktualisation, men medan KANT för den senare effekten ej ifrågasätter någon impulsernas specificitet (adäkvathet), tyckes HERING antyda behöfligheten af en sådan för att väcka sinnesenergien till lif, d. v. s. funktion. Vid ett hypotetiskt vägande af resp. ståndpunkters olika förklaringsresurser låter sig denna tänkbarhet ej rätteligen kringgå. Omöjligt vore ingalunda, att organismens medfödda beskaffenhet vid uteslutande inadäkvat affektion ej gäfvde utslag i specifik riktning utan helt enkelt intet af sensation åtföljdt utslag¹⁾. Kunde man leda i bevis, att sakförhållandet vore sådant, komme den vetenskapliga forskningen att stanna för ett resultat, som finge sägas utgöra något slags syntes af de oppositionella extremerna. Man hade då höjt sig öfver de ensidiga alternativen: endera medfödd sinnesenergi eller individuell anpassning af funktionellt indifferent nervösa substrat efter resp. adäkvata irritamenter. Den medfödda morfologiska beskaffenheten af specifik riktning funnes där men ock behovet af specifik påverkan i samma riktning. Måhända talar den ringa irritabiliteten hos en nyfödds sinnen²⁾ äfven gent emot resp. adäkvata irritament i någon mån för sådan tydning. Sinnesenergierna vore då ej medfödda, men individuell anpassning utan medfödd morfologisk beskaffenhet i differenta riktningar icke dess mindre otillräcklig att förklara de fakta, man formulerat i lagen om specifika sinnesenergier.

¹⁾ Gäfves ett utslag förenadt med sensation utanför modaliteten i fråga, fölle sådant utom den Heringska hypotesens ram, och hade härmed åsikten om sinnesenergiens förvärfvande genom individuell anpassning fått rätt — till dels åtminstone. Det är nämligen icke så alldeles säkert, att upprepad inadäkvat affektion i alltfjämt samma riktning skulle inom individens lif kunna etablera en sinnesenergi med annan modalitet hos ifrågavarande morfologiska substrat än den, som hade utvecklats, om ursprungligen blott det s. k. adäkvata irritamentet kommit till nog omfattande inverkan.

²⁾ Jfr ofvan s. 153.

HERINGS opposition mot nervtrådarnes funktionella indifferens synes måhända bringa den specifika sinnesenergien i direktare beroende af det specifika eller adäkvata irritamentet, än då läran om specifika sinnesenergier i sig upptager berörda af HERING attackerade antagande. Detta är dock mera sken än verklighet. Dels reduceras öfver hufvud innebörden af åsyftade förhållande därigenom, att äfven HERING icke kan för vissa sinnesområden åtminstone (syn och hörsel) sätta det specifika irritamentet i alldeles direkt relation till själfva sinnesnerven¹⁾. Dels är tydligt, att om på detta sätt verkligheten af mellanskjutna led erkännes, led, som t. o. m. äga specifikt modifierande (transformerande) betydelse, kan icke det ytterligare inskjutandet af funktionellt indifferent ledare betyda mer än ökad möjlighet af s. k. inadäkvat affektion. Skulle nu det enligt antagandet specifikt organiserade centrum behöfva påverkan af särskild (specifik, adäkvat) beskaffenhet för att sedermera också funktionera specifikt, kunde vissa genom nervledaren förmedlade impulser tänkas innebära en dylik (närmast de, som äga den form, hvilken tillkommer nervprocessen vid adäkvat affektion af det perifera sinnesorganet), andra däremot icke (de, som äga en form afvikande från den förra, ehuru väl nervledaren såsom funktionellt indifferent kan förmedla äfven sådana).

En återblick på hvad här blifvit framställt i anslutning till eller med anledning af oppositionens tes 2 ger följande resultat. Läran om specifika sinnesenergier var i sin ursprungliga form en lära om medfödda sådana. Endast mot förklaringen af lärans utgångsfakta exklusivt genom en organismens egen medfödda beskaffenhet kan oppositionen här sägas riktad och i dess ställe erbjuda en annan förklaring, nämligen genom individuellt förvärfvad beskaffenhet af de ursprungligen funktionellt likvärdiga nervelementen. Detta blefve emellertid ingen opposition mot läran om specifika sinnesenergier som sådan utan blott mot läran om medfödda specifika sinnesenergier. Icke ens sistnämnda form af läran kan dock anses definitivt vederlagd. Framför allt brister oppositionen i bevisning för en ursprunglig funktionell indifferens hos nervelementen. Och skulle slutligen större betydelse få tilläggas det adäkvata irritamentets påverkan under individens utveckling, än lärans anhängare i regel vilja medge, utesluter sådant dock ej, att en för individen med-

¹⁾ Se *Zur Theorie d. Nerventhätigk.* ss. 14—5.

född låt vara fylogenetiskt förvärfvad specifik beskaffenhet hos organismen kunde visa sig ytterligare erforderlig till erfarenhetsmaterialets rätta förklaring. I ty fall blefve det »eine müssige Frage» att söka afgöra, hvilkendera sidan haft öfvervägande rätt. Hufvudsaken är under alla omständigheter, att intet af antydda förklaringsätt — medfödda eller förvärfvade sinnesenergies eller båda synpunkternas syntes — faller utom ramen för en lära om specifika sinnesenergies.

Hvad här anförts till oppositionens tes 2 innebär i själfva verket en vederläggning af dess tredje tes, såsom ock redan blifvit antydt¹⁾. Faderskapets tvifvelaktiga ära i fråga om nämnda tes 3 äger egentligen WUNDT, låt vara att han själf ifrågasätter G. H. LEWES' och A. HORWICZ' delaktighet i densamma²⁾. En tvifvelaktig ära, det

¹⁾ Se ofvan s. 154 noten.

²⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I s. 332 noten uttalar sig WUNDT på följande sätt. »Vom Standpunkte der Entwicklungstheorie aus hat wohl zuerst G. H. LEWES die Hypothese der spezifischen Energien bekämpft (*Physiology of common life* — — chapt. VIII; *Problems of life and mind* — — I pag. 135). Aehnliche Einwände machte später A. HORWICZ geltend (*Psychol. Analysen auf physiol. Grundlage* — — I S. 108).» Vi annotera emellertid som ett märkligt faktum, att de åberopade ställena ingestädes innehålla någon uttrycklig kritik af eller opposition mot läran om specifika sinnesenergies. WUNDT har i själfva verket till motiv för sin hänvisning endast att där uttalas satser, hvilka efter hans egen tankegång synas honom i sak oförenliga med läran om specifika sinnesenergies, men som enligt oss egentligen ej äro det, nämligen satser om ett intimt sammanhang mellan de nervösa väfnadernas struktur (egenskaper) och funktion. Mot läran strida ifrågavarande satser endast genom auktorernas samtida dogmatiska försäkran, att nervceller, resp. nervtrådar öfver allt äga identisk beskaffenhet, hvaraf i sin ordning skulle följa deras funktionella indifferens. Någon väsentligt annan synpunkt möter oss här icke, än vi påträffat hos LOTZE och v. MEYER men hos dem visligare interpreterad: den morfologiska skillnaden har ej ännu upptäckts, vore till äfventyrs förvärfvad genom anpassning o. s. v. Måhända kan WUNDTs frappanta obekantskap med LOTZES och v. MEYERS insatser i frågan (jfr ofvan s. 154 noten och i det följande) halft förklara både hans egen föga motiverade opposition mot läran från evolutionsteoriens basis och hans som ett slags konsekvens däraf gifna hänvisning till LEWES och HORWICZ som förgångsmän. Det vore emellertid orätt att här förtiga, hurusom LEWES i en af WUNDT icke omnämnd senare uppsats *L'hypothèse de l'énergie spécifique des nerfs* ss. 161—9 af *Revue philosophique* I gör den oppositionella sammanställning af sina tidigare satser med berörda läras, som ej uttryckligen förekommer å de »Belegstellen», WUNDT åberopat (se speciellt ss. 166 ff.). Vårt bemötande af WUNDTs kritik träffar sålunda icke honom uteslutande.

är nämligen ej utan att WUNDTs polemik på förevarande punkt bör väl mycket karakter af en strid om ord. »Die — Lehre (n. b. om specifika sinnesenergien) — muss — annehmen, jedes Sinneselement bewahre seine eigenthümliche Function unverändert durch alle Zeiten der Entwicklung. Denn sollte sich etwa die eine Form der Function aus der andern hervorgebildet haben, so wäre sie eben keine specifische mehr.»¹⁾ Men icke låter en åsikt gendrifva sig blott genom

I detta sammanhang blott ännu en anmärkning. Då LEWES erkänner morfologiska men icke histologiska skiljaktigheter för de nervösa centras del, fattar han ordet »morfologisk» i en afgjordt trängre bemärkelse, än här skett. För oss är den histologiska bestämdheten blott ett specialfall af den morfologiska (jfr ofvan s. 67 not 1), och den morfologiska olikhet, som han enligt vår terminologi fränkänner resp. nervcentra, för att öfver hufvud kunna anses i sak oppositionell till läran om specifika sinnesenergien, är den jämförelsevis inre, hvilken man tör få ifrågasätta för gangliecellerna med hänsyn till struktur, mikrokemiska egenskaper o. s. v. Vi medge följaktligen, att den morfologiska skiljaktighet, som man hittills förmått uppvisa vid resp. nervcentra, är alldeles otillräcklig att skänka läran om specifika sinnesenergien dess behöfliga substrat, men häraf under vissa omständigheter just postulatet på djupare liggande morfologiska differenser, hvilka emellertid ännu ej ens histologien lyckats fastställa (jfr ofvan ss. 82 ff., 144—5).

¹⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* 2 I s. 320. En jämförelse med samma verk 4 I ss. 330—1 visar, att denna passus här utelämnats som motivering för påståendet om den angripna lärans oförenlighet med utvecklingsteorien. Kanhända i känslan af skälets svaghet? I stället påträffa vi jämte andra följande nya satser. »Nun hat man zwar in neuerer Zeit meist diesem Widerspruch zu entgehen geglaubt, indem man die Entstehung spezifischer Energien selbst als ein Product genereller Entwicklung betrachtete (detta för öfrigt ingalunda blott anhängare till läran, utan samma tänkbarhet framhåfves låt vara utan öfvertygad anslutning af samme LEWES, som enligt WUNDT allra först bekämpat läran om specifika sinnesenergien utifrån evolutionsteoriens synpunkter; jfr *Revue philosophique* I ss. 168—9). Aber die oben erwähnten Erfahrungen an Blind- und Taubgeborenen oder in frühester Lebenszeit Erblindeten und Taubgewordenen beweisen gerade, dass in diesem Fall der generellen Entwicklung höchstens ein vorbereitender Einfluss zukommt, dass jedoch die Anpassung selbst immer erst während des individuellen Lebens eintritt, und die Beobachtungen am Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn machen es ausserdem wahrscheinlich, dass selbst dies nicht unter allen Bedingungen stattfindet, sondern dass in vielen Fällen der durch das äussere Sinnesorgan vermittelte spezifische Reizungsvorgang die unerlässliche Bedingung für die Entstehung der spezifischen Empfindungen bleibt.» Svaret på dessa WUNDTs satser ha vi i själfva verket redan gifvit genom det närmast föregående äfvensom ofvan ss. 154 ff. Vi tillåta oss endast att än en gång stryka under, hurusom här berörda »Erfahrungen» och »Beobachtungen» på intet vis ådagalägga den nervelementens genomgående funktionella indifferens vid individens födelse, hvars antagande ligger bakom det

den betydelse, opponenten för sin privata del fäster vid ett enda ord? (Oändligt mycket viktigare vore, ehuru ej ens det absolut afgörande, hvilken betydelse den responderande sidan tillmäter sitt ord. Icke utan skäl har ÖHRVALL anmärkt¹⁾, att man med samma fog kunde påstå: arterna äro oföränderliga ty eljest inga arter. En allvarsammare granskning fordras dock ovedersägligen, men härvid skulle snart uppenbara sig, att bland lärans mera framstående samtida anhängare knappast torde finnas en enda, som intar en mot utvecklingsläran fientlig ståndpunkt²⁾. Hvad särskildt beträffar v. HELMHOLTZ, gå ju stundom hans tendenser snarare väl långt än motsatsen i riktningen af att tillerkänna ej blott utvecklingens utan den individuella utvecklingens synpunkt afgörande betydelse³⁾. Som bekant söker han, hvarhelst undersökningen tangerar de kunskapsteoretiska problemen, att alldeles öfvervägande häfda ett empiristiskt betraktelsesätt gent emot det s. k. nativistiska, och häri ligger, att han till förklaring af en hel del hithörande företeelser åberopar en med individen försiggående utveckling, där nativisten icke gärna vill tillerkänna individens utveckling synnerlig betydelse utan — i händelse han icke ställer sig fientlig mot all evolutionsteori — antager det »medfödda» vara ett genom släktets utveckling gifvet resultat⁴⁾. »Das Princip der Einübung», som enligt WUNDT fastän med orätt skulle vara räddningsplankan mot läran om specifika sinnesenergi, spelar härvid inom de helmholtzska teorierna en högst viktig roll⁵⁾, och borde sådant utgöra ett det starkaste sannolikhetsbevis för att den

wundtska påståendet (jfr ofvan ss. 158 ff.). Men t. o. m. om sinnesenergiernas förvärfvande under individens lif antoges, vore ju detta ej i strid med läran om specifika sinnesenergi som sådan (se nyss ofvan och not 2 till s. 14). Alltså dock fortfarande err ordstrid från WUNDTs sida!

¹⁾ Under sina ofvan s. 87 not 1 åberopade föreläsningar i sinnesfysiologi.

²⁾ Att åberopa J. MÜLLER, hvilken lefde, innan evolutionsideen satt sin prägel på tidens flesta spörsmål, vore helt enkelt lika afvita, som att föra samme mans vitalism i fält mot läran om specifika sinnesenergi som sådan, alltså äfven mot dess tydning enligt en mekanisk fysiologis åskådningssätt.

³⁾ Jfr E. DU BOIS-REYMOND, *Hermann con Helmholtz*, Gedächtnissrede, ss. 60—6.

⁴⁾ *Physiol. Optik* ¹ ss. 441 ff. och ² ss. 608—13, 676 ff., 750—1, 945—71; *Vorträge und Reden* ⁴ I ss. 293, 331 ff., 364—5, II ss. 225 ff., 235 ff., 243—4, 391—406.

⁵⁾ Jfr med de i föregående not citerade ställen *Vorträge und Reden* ⁴ I s. 114.

af v. HELMHOLTZ omfattade och ytterligare utförda läran om specifika sinnesenergier icke skulle stå i någon inre strid med utvecklings-synpunkten. Så mycket mer bevisande, som här med »Princip der Einübung» återvänder just samma princip, ur hvilken ej blott en deciderad anhängare till läran — v. MEYER — utan ock hennes förste egentlige kritiker — LOTZE — ansett sig kunna förklara de specifika sinnesenergierna.

Åtminstone borde vid dylikt sakläge en verklig deduktion lämnas, att grundtankarne i all utvecklingsteori stå i bestämd motsägelse till den egentliga innebörden af läran om specifika sinnesenergier. Men detta præstandum ligger öfver WUNDTs förmåga. Mindre underligt för resten. Vi tro oss nämligen i stånd att lämna en deduktion i motsatt riktning. Om eljest innersta tanken i sagda lära skulle vara den om en bestämd parallellism mellan vissa fysiska och psykiska förhållanden¹⁾, så är härmed omedelbart alls ingenting ut-sagdt rörande när- eller frånvaro af utveckling. Antages utveckling inom den ena sfären, lägger förhållandet af parallellism nära att fordra sak samma inom den andra.

Enligt det intima sambandet mellan funktionellt och morfologiskt²⁾ skulle en fortgående differentiering af det nervösa substratet helt naturligt få tänkas beledsaga de nervösa processernas differentiering. Och ginge nu parallellt med den senare de sensitiva förloppens differentiering, skulle läran om specifika sinnesenergier äga sin giltighet blott från och med en viss punkt af utveckling. Densamma fordrar parallellism mellan sensationslivets modala olikheter och motsvarande nervösa funktioners bundenhet till särskilda nervösa substrat, så att nervprocesser, som till psykisk pendant hade sensationer af olika modalitet, icke kunde försiggå hos ett och samma nervelement³⁾. Härmed vore alltså tänkbarheten uppvisad, att utvecklingen ledde fram till en punkt, där sakläget just skulle uttryckas genom den s. k. lagen om specifika sinnesenergier. Om detta sedan är mer än en tänkbarhet, kan blott erfarenhetens fördomsfria undersökning ådagalägga. Men gendrifvet är i alla händelser WUNDTs påstående om lärans oförenlighet med evolutionsideerna.

¹⁾ Jfr ofvan ss. 88 ff.

²⁾ Se ofvan s. 67.

³⁾ Jfr ofvan ss. 88—9.

Och det är så mycket mer gendrifvet, som WUNDT i själfva verket låtit undfalla sig ett högst karakteristiskt medgifvande på spörsmålets mest kritiska punkt. En äldre upplaga af hans lärobok i fysiologisk psykologi innehåller nämligen följande passus, hvars senare uteslutning — vi hade så när sagt undertryckande — förekommer oss mer som en tanke än en händelse. »Diese der Physiologie der Centralorgane entnommenen Gründe für die Indifferenz der Function sind von den meisten Kritikern, welche sich in neuerer Zeit gegen dieselbe aussprechen, nicht berücksichtigt worden. *Aus rein entwicklungstheoretischen Gründen würde die allmälige Ausbildung specifischer Unterschiede, wie EDMUND MONTGOMERY (Mind, Jan. 1880) mit Recht bemerkt, ebenso gut möglich sein wie die bleibende Indifferenz*¹⁾. Auch ist die letztere, wie schon oben ausgeführt wurde, keineswegs eine absolute, sondern sie ist stets mit der Anpassung an bestimmte Erregungsvorgänge vereint zu denken.»²⁾ Huru rimma detta med ett påstående sådant som det ofvan citerade: »Die Lehre muss annehmen, jedes Sinneselement bewahre seine eigenthümliche Function unverändert durch alle Zeiten der Entwicklung?» Äfven denna passus har senare uteslutits, som ju är mindre underligt³⁾, men att slik motsägelse en gång förekommit, vittnar om betänklig oklarhet i det principiella.

På samma gång vi alltså medgifva, att läran om specifika sinnesenergiëer icke är a priori deducibel ur vare sig utvecklingens eller andra synpunkter, våga vi dock påstå, att ej blott ingen motsägelse existerar mellan henne och evolutionsideerna utan tvärtom dessa senare först ge henne sin rätta begriplighet. Utan deras indragande skulle hon på sin höjd kunna verifieras till sin sanning, men man måste dock stanna i undran öfver en sådan naturens inrättning: tänkbarheten, »att ett och samma enhetliga organ kunde funktionera på en mångfald olika sätt, tillräcklig för parallellism med det subjektiva förloppet»⁴⁾, skulle tvinga sig på oss och hölja själfva det faktiska i ett sken af tillfällighet och obegriplighet. Evolutionsideerna, sådana de gjort sig gällande inom samtidens naturvetenskap, framhåfva åter som ett alldagligt och dessutom skäligen lättfattligt faktum, att diffe-

¹⁾ Kurs. af oss.

²⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* ³⁾ I s. 209 not 1 att jämföra med ⁴⁾ I s. 220.

³⁾ Jfr ofvan s. 163 not 1.

⁴⁾ Se ofvan s. 89.

rentieringen i olika riktningar reducerar den funktionella indifferensen allt mer och mer. Om den härvid på ett visst utvecklingsskede skrymper samman till det minimum, hvaråt läran om specifika sinnesenergier ger uttryck, blir sådant ej längre något mysterium utan tvärtom helt begripligt just vid anbringande af evolutionsteoriens synpunkter. LOTZES ord, att förklaringsgrunder ingalunda skulle saknas för de specifika nervenergierna, blott deras fakticitet stode fast, kunna här lämpligen å nyo bringas i hågkomst.

Berörda synpunkter skänka på samma gång möjlighet till mera kritisk besinning rörande omfattningen af lärans giltighet och minska risken af förhastade generalisationer. När och om under utvecklingens lopp differentieringen hunnit till den point, som läran formulerar, kan blott genom varsam empirisk och experimentell undersökning fastställas. Man får sålunda vara beredd på att varelser å annat utvecklingsplan än vårt mänskliga kunna förete en paratypiskt afvikande differentiering af nervösa substrat och processer äfvensom psykiska parallellföreteelser. Eller är ock tänkbart, att afvikelsen hos sådana varelser röjde en i samma riktning som vår mänskliga fortgående differentiering dock olika långt hunnen. Så till vida måste med största försiktighet upptagas alla instanser mot liksom äfven stöd för läran, hämtade från observationer å djur, särskildt om dessa ej tillhöra de högre däggdjuren. Häri förklaringen, att vi ej velat tillerkänna TREVIRANI eller andras liknande iakttagelser¹⁾ någon bevisande kraft gent emot läran om specifika sinnesenergier, som omedelbart afser förhållandet mellan sensationsmodalitet och sinnesorgan i funktion hos den utvecklade människan²⁾ inen måhända ock kan sträcka sin giltighet härutöfver. Men liksom denna möjlighet måste betonas, ge ock evolutionsideerna större betydelse åt den allmänna tänkbarhet, vi tidigare sett framskytta³⁾, nämligen att differentieringen af nervösa substrat och processer äfven hos den utvecklade människan kunde vara olika långt hunnen på olika sinnesområden. Här för talar mångahanda. Naturligtvis behöfver detta ej innebära, att läran om specifika sinnesenergier skulle gälla blott för något eller

¹⁾ Jfr dessutom ofvan s. 155 not 2.

²⁾ Detta redan på grund af lärans omedelbart psykofysiska innebörd (jfr ofvan med s. 66 ss. 68 ff., 85 ff.). Härigenom framtingas återgång till psykologiens synpunkter, som direkt anknyta till det mänskliga medvetandet (se vår *Inledning till psykologien* passim).

³⁾ N. b. indirekt. Jfr ofvan ss. 143 not 3, 148, 158.

några sinnesområden men icke för alla. Tänkbarheten häraf föres oss emellertid genom utvecklingssynpunkten närmare än eljest, medan afgörandet om hvad som öfverensstämmer med faktiska förhållandet tillhör den empiriska och särskildt den experimentella forskningen.

Ur ljustet häraf får nu ett sådant WUNDTS uttalande som följande sin rätta belysning. »Sollten also die Fähigkeiten des Hörens, Sehens, überhaupt die höheren Sinnesverrichtungen irgend einmal im Thierreich entstanden sein, so wäre dies nur auf dem Wege einer vollständigen Neuschöpfung der betreffenden Nervelemente möglich, nie aber auf dem der Entwicklung aus niederen Sinnesformen. Hierdurch setzt sich die Lehre von der specifischen Energie in directen Widerspruch mit der Annahme einer Entwicklung der organischen Wesen und ihrer Functionen, während die Hypothese der Anpassung der Reizvorgänge an den Reiz nur als die besondere Form erscheint, welche die Entwicklungstheorie in Bezug auf die Entwicklung der Sinne annimmt.»¹⁾ Härmed sammanställa vi, hvad WUNDT i kapitlet om sinnesfunktionernas utveckling söker uppvisa, »dass die specifischen Sinnesapparate von den niedersten Organismen bis herauf zu dem Menschen aus der äussern Körperbedeckung hervorgehen», och skall detta ske i tvenne faser: 1) »die Vervollkommnung des allgemeinen Tastorgans durch die Ausbildung besonderer Tastapparate» och 2) »die Ausbildung specifischer Sinneswerkzeuge»²⁾. En kommentar härtill anse vi efter det föregående obehöflig. Läran om specifika sinnesenergier kan tydligen acceptera allt detta med undantag blott för att hon skulle nödvändiggöra antagandet af de vid sinnesfunktion engagerade nervelementens fullständiga nyskapelse, äfvensom för konsekvenspåståendet om hennes motsägelse till utvecklingstanken. Det inbördes förhållandet mellan dessa tvenne WUNDTS satser är i själfva verket omkastadt. Emedan det för WUNDT är höjdt öfver hvarje tvifvelsmål, att läran om specifika sinnesenergier strider mot evolutionsideerna, synes hon honom för konsekvensens skull nöd-

¹⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* ³ I s. 320, medan ⁴ s. 331 utesluter citatets första punkt men behåller dess andra under lindrigt modifierad form. Vi anmärka i afseende på denna sista punkts senare hållt, att dess accepterande ej innebär anslutning till WUNDTS uppfattning: däri ligger alls icke, att anpassningen skulle begynna och sluta inom individens lif, lika litet som att nervelementen vore funktionellt indifferent vid individens födelse. Jfr ofvan s. 163 not 1 och i det följande.

²⁾ *Anf. arb.* ⁴ I s. 290.

sakad till antagandet af en sådan där nyskapelse. WUNDT skulle dock i sanning få svårt att uppvisa någon enda anhängare till läran, som så föga genomskådat hennes innebörd och relationer till samtidens evolutionsteori, att han af missförstådd samvelsgrannhet gjort sig skyldig till nämnda antagandes konsekvensmakeri.

Däremot framhålla vi gärna, att den parallellt fortgående objektiva (fysiska) och subjektiva (sensitivt psykiska) differentieringens begrepp är otillräckligt för en nöjaktig uppfattning af utvecklingens natur. Vid sagda spörsmåls behandling har samtidens naturvetenskap, och i sin mån gäller samma äfven om WUNDT, hämtat sortierna blott alltför ensidigt från φύσις, naturen, såsom afkläda hvarje moment af subjektivitet, låt vara att man sällan är så strängt noga med full inre konsekvens härvidlag. Samtidens gängse evolutions-teori är decideradt den af SAHLIN såsom »utvecklingslärans lägre form» karakteriserade¹⁾, hvilken ser någon väsentlighet endast i vissa lägsta och enklaste förhållanden och till förklaring af allt s. k. högre hänvisar på differentiering, integrering, komplicitet i olika grader o. s. v. Hur otillfredsställande nämnda åskådningssätt är, visar sig föga, så länge man ännu rör sig på den blotta naturvetenskapens marker och med dess af en viss abstraktion beroende strängt objektiva vyer. Annorlunda när det gäller sjäslifvets område, hvarest så mycket mer differentieringens, integreringens och komplikationens synpunkter kräfva att utfyllas och i viss mening korrigeras af potentialitetens, aktualisationens o. s. v. De parallellfenomen, som här skulle tänkas beledsaga nyssnämnda efter WUNDT skizzerade differentiering af sinnesorgan jämte — naturligtvis — motsvarande fysiologiska funktioner, få tydligen icke fattas, som om den ursprungliga psykiska funktionen vore en allmän, obestämd tastsensation och platt ingenting annat, n. b. att fatta efter hvad en tastsensation actu är för oss utvecklade människor. I stället måste vi, om de värsta tankeorimligheter skola undvikas, föreställa oss, att hon vore en psykisk totalfunktion af lägsta utvecklingsgrad, i hvilken såsom ett slags »ungeschiedene Totalität» finnas medinneslutna alla genom senare evolution successivt och för sig framträdande sensationskvaliteter²⁾, och där enligt närvarande sammanhang egentligen den teoretiska

¹⁾ C. Y. SAHLIN, *Om världens relativitet* ss. 47—8.

²⁾ Att dylik interpretation åtminstone icke tillfogar läran om specifika sinnesenergi något för dess originära form heterogent element, äger en viss sannolikhet, om man beaktar J. MÜLLERS ursprungliga förhållande till den schelling-

eller förnimmelsesidan intresserar oss Själfallet kunde, hvad sagda totalfunktion är i sina aktuella moment, nämligen just från för-

hegelska spekulationen, som trots åtskilliga förvillelser principiellt representerar utvecklingslärans högre form (jfr C. Y. SAHLIN, *Om världens relativitet* s. 47), och att han på förevarande punkt aldrig uttryckligen skilt sig från hennes åskådningssätt. En antydning i samma riktning ger för öfrigt redan själfva termen energi, det aristoteliska ἐνέργεια, som af MÜLLER stundom brukas i afsiktlig motsats till δύναμις (jfr exempelvis *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* s. 46).

Det åskådningssätt, vi berört, återspeglar sig på andra håll i dåtidens uppfattning af sinnenas inbördes förhållande. Så hos den berömda PURKINJE, från hvilken vi här anteckna följande ord om hvad han kallar »Gefühlsinn, auch Gemeinsinn, Lebenssinn, Körpersinn» ur artikeln *Sinne im Allgemeinen* i WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* III, 1 ss. 352—9 (citatet s. 353). »In diesem Sinne sind ursprünglich noch vor aller äussern Anschauung alle übrigen Sinnesmodifikationen enthalten. Man betrachtet ihn daher als die Wurzel aller übrigen Sinne, also auch so als Gemeinsinn. Dennoch gilt diese Auffassung nur im Allgemeinen, als Durchgang der Entwicklung der speciellen Sinne auf einer gemeinsamen Basis, und nur dem Rest dieser Entwicklung wird der Name eines besonderen Sinnes erhalten. Aber auch so bleibt ihm immer noch der Charakter vielartiger Unbestimmtheit, wie wenn noch immer neue Sinne sich aus ihm gebären sollten. Auch haben die Physiologen nicht unversucht gelassen, dieses dunkle Gebiet an neue Sinne zu vertheilen, und auch die alle Grenzen überströmende Ahnung hat nicht unterlassen können, in diesem dunkeln Gebiet neue Sinne zu suchen. So entstanden ausser dem althergebrachten Tastsinn ein Sinn für Wärme und Kälte, ein Muskelsinn, Sinn für Schmerz und Lust und andere organische Zustände, als Hunger, Durst, Ekel, Geschlechtsempfindungen etc., Sinn für Erfüllung des Wassers, der Metalle, magnetische, electriche Einflüsse, Farben- und Lichtsinn, Sinn für Witterungsveränderungen, ja alle die wunderbaren Idiosyncrasien bei Gesunden und Kranken fanden hier ihre Stelle.»

Vi måste afstå från att i detalj kommentera PURKINJES uttalande, hur intressant det än kunde vara och ur vissa synpunkter äfven behöfligt. Någon oklarhet följer visserligen med hans uraktlåtenhet att distingvera mellan fysiskt och psykiskt vid sinnenas utveckling (måhända vore bakgrunden härför ett identitetsfilosofiskt drag; jfr fortsättningen å samma sida). Emellertid pekar hans uppfattning af denna tydliga i sådan riktning, som vi antydtt omistlig för själslivets område, låt vara att samtidens naturvetenskap tror sig kunna umbära och föga uppskattar synpunkterna i fråga, potentialitetens och aktualisationens. Åtminstone för själslivets område är det endast genom nämnda synpunkter, som man kan undgå antagandet af en fullständig »nyskapelse» men äfven den relativa creatio ex nihilo, som re vera poneras, där man vill förklara ett högre sui generis blott genom differentiering, integrering och komplikation af vissa primära förhållanden. Ur en mer omfattande aspekt kan nog ej heller den yttre naturens uppfattning bringas till strängt förståndsmässig fulländning utan potentialitetens och aktualisationens synpunkter. Symtomer häraf ha framträdt inom naturvetenskapen själf vid striderna mellan vitalism och mekanistisk åskådning. Å andra sidan skänka

nimmelsesidan, närmast motsvara, hvad tastsensationen actu är för den utvecklade människan. Liknande gäller då också om senare stadiers sensitiva parallellföreteelser under fortgående differentiering af organ och funktioner vid de strängt objektivt fattade nervösa sinnesprocesserna. Sådan tydning faller emellertid uppenbart utom kontroversställningen »WUNDT contra läran om specifika sinnesenergi» ur synpunkten af oppositionens tredje tes samt betonas här blott för undvikande af möjliga missförstånd.

Om vi sålunda tro oss kunna mot WUNDT fasthålla, att läran om specifika sinnesenergi ej innebär något med evolutionsideerna oförenligt, så är tydligen ej heller omöjligt, att dennes åskådnings-sätt befundes vida närmare den af honom angripna lärans, än honom själf synes, ja, att måhända en skarpt skiljande gräns ej låter sig draga. Sin ståndpunkts »väsentliga» skillnad »von der Hypothese der spezifischen Energien»¹⁾ ser WUNDT däri, »dass diese die Empfindung lediglich von den Theilen bestimmt sein lässt, in welchen der Reizungsvorgang abläuft, während wir (= WUNDT) in der Form dieses Vorgangs den nächsten Grund für die Qualität der Empfindung erkennen»²⁾. Hvarför detta »lediglich»? Sant är, att läran om specifika sinnesenergi anser sig böra tolka sitt erfarenhetsmaterial så, att olika sensationsmodaliteter skulle vara bundna vid olika sinnesorgan eller rättare olika sinnesorgans funktion, men om grunden här till är omedelbart ingenting utsagdt. Denna kan otvivelaktigt sökas i att resp. sinnesorgan medgäfvit fysiologisk funktion blott af viss form³⁾, och nu för tiden torde sådan tydning underläggas sakförhållandet af flertalet bland lärans anhängare. Då WUNDT klandrande tillfogar: »man müsste mindestens neben den örtlichen noch andere innere Verschiedenheiten annehmen», förlorar tydligen sagda anmärkning sin udd inför just berörda tolkning. Härmed vore ock den af WUNDT urgerade »väsentliga» skillnaden eliminerad, och man

vi dock ett viast erkännande åt naturforskarnes fruktan och motvilja för att i sin vetenskap upptaga dessa synpunkter, med hvilka onekligen ofta stort ofog bedrivits. Närmare antydningar kunna vi i detta sammanhang ej gifva.

¹⁾ = sinnesenergi (jfr ofvan flerstädes).

²⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I ss. 331 2. Prioriteten äfven för denna synpunkt (jfr ofvan s. 154 noten) tillhör egendomligt nog LOTZE (se t. ex. *Kl. Schr.* II ss. 31, 36, ställena citerade ofvan s. 150 noten från föreg. sida). Hos WUNDT saknas dock hvarje antydning härom.

³⁾ Jfr ofvan ss. 79, 86.

måste erkänna befogenheten af ÖHRVALLS påstående, att de facto äfven WUNDT antager specifika sinnesenergier låt vara ej medfödda utan förvärfvade¹⁾. Ytterligare vitsord för sådan vår uppfattning ligger i de ord, hvarmed WUNDT fortsätter sist anförda sats. »Dann ist man aber von selbst bei der obigen Anschauung angelangt, welche keineswegs leugnet, dass nebenbei die einzelnen Provinzen des Nervensystems in die verschiedenen Functionen sich theilen.» Skillnaden från läran om specifika sinnesenergier tolkad som nyss blir åtminstone knappast större än den matematiska mellan $2 + 1$ och $1 + 2$.

I alla händelser har på denna punkt WUNDT ej mindre än för honom LOTZE²⁾ misstolkat den i sakens egen natur liggande nödvändighet, enligt hvilken man tills vidare stannat för att hos människan och analogt organiserade varelser sensationer af olika modalitet icke skulle förnimmas annat än under villkor af vissa olika motsvarande sinnesorgans funktion. Detta är något, som åtminstone i en hel del fall låter sig empiriskt och helst experimentellt konstatera, men om grunden härtill äro än i dag blott hypoteser möjliga, så länge resp. nervprocessers beskaffenhet icke blifvit på objektiv väg åtkomlig. Vill man nu i öfvermått af kritik gent emot allt, hvad hypotes kallas, hylla läran om specifika sinnesenergier såsom uttryck för empiriskt konstaterbara förhållanden utan närmare tolkning eller utläggning, så à la bonne heure! Låt vara att själfva det s. k. empiriska konstaterandet befundes omöjligt utan alla förutsättningar af i en eller annan mening hypotetisk art, här vore dock måhända i de särskilda fallen sakläget moget för en värdefull hypotesbildning, hvilket åter kunde betviflas rörande själfva interpretationen af de fakta, hvaråt läran om specifika sinnesenergier vill genom sin formulering ge ett uttryck. Skulle hos någon anhängare till läran denna uppfattning göra sig gällande, kunde likväl resp. sensationsmodalitetens förknippande med vissa »delar» af nervsystemet ingalunda gifva befogenhet åt den wundtska motsatskaraktistiken och däri inneburen kritik lika litet som åt LOTZES anticipation häraf. Sådan befogenhet förelåge blott i händelse uttryckligen affirmerats, att den fysiologiska funktionens form härvid betydde intet och det morfologiska substratet allt, men äfven då blott mot den, som så gjort³⁾.

¹⁾ Se ofvan ss. 15—6 noten, jfr s. 148 not 1.

²⁾ Jfr föregående sida not med not 2.

³⁾ Jfr ofvan ss. 68—9.

Hvar skulle dock någon nämnvärd anhängare till läran om specifika sinnesenergier ha skattat åt dylik obetänksamhet?¹⁾

Oppositionens tes 4 har första gången framställts af A. W. VOLKMANN. Denne anmärker, »dass zufolge der Theorie, welche für besondere Thätigkeiten specifische Nerven verlangt, die Zahl solcher Nerven in's Unendliche vermehrt werden könnte. Nämlich die Empfindung, bei welcher man jetzt, als bei einer einfachen Species willkürlich stehen bleibt, hat bei näherer Betrachtung ihre Subspecies. So könnte man dem Sehnerven specifische Fasern für verschiedene Farben, und den Hautnerven Fasern für Wahrnehmung des Druckes, der Temperatur, des Kitzels, der Wollust u. s. w.

¹⁾ Jfr speciellt not 1 till s. 69. Vårt där antydda försök till tolkning af ett FICKS uttalande kunde synas i strid med ett ställe i samma författares *Lehrb. d. Anat. u. Physiol. d. Sinnesorgane* s. 5. »Der Erregungsvorgang, welche Form er auch immer haben mag, ist in allen nervösen Elementen gleicher Art. — — — Dieser Satz erläutert einerseits noch näher die obige Behauptung, dass die Empfindung in ihren fünf wesentlich verschiedenen Modificationen (jfr ofvan ss. 87—8) — den sogenannten 'specifischen Energien' der fünf Sinne — etwas ursprunglich Gegebenes Unerklärbares ist. In der That schwindet ja jede Aussicht auf Erklärung dieser Energien, wenn man weiss, dass die Bewegungen, welche der Schallempfindung und der Lichtempfindung unmittelbar zu Grunde liegen, im Wesen gleichartig und nur dadurch unterschieden sind, dass sie in verschiedenen Provinzen des Nervencentralorganes geschehen.» Det allra sista är visserligen oförsiktigt formuleradt och kunde tyckas frambjuda just den angreppspunkt, som LOTZE ej mindre än WUNDT förutsätter vid sin här berörda opposition mot läran om specifika sinnesenergier. Men en författare bör tolkas ur sig själf, och vi ställa mot en alltför verbal tolkning ss. 4—5, speciellt följande passus: »Die nothwendige Verknüpfung bestimmter psychophysischer Bewegungen mit bestimmten Empfindungsmodis, welche in Wirklichkeit ohne Zweifel besteht, muss daher etwas *ursprünglich. Gegebenes* sein». Vidare påpeka vi, att själfva det citat, hvars oförsiktigt formulerade afslutning borde mana till kritik, talar om den nervösa processen såsom likartad, »welche Form er auch immer haben mag». Något annat ligger ej heller i uttrycket »im Wesen gleichartig», som omöjligen kan utesluta den skillnad till de psykofysiska rörelsernas form, som förf. eljest antager expressis verbis. En närmare granskning af de åberopade ställena visar ock, att hvad FICK här åsyftar, egentligen är detsamma som LOTZE i *Kl. Schr.* II ss. 27, 37 (cit. ofvan ss. 145—7) m. fl. ställen (jfr också citatet från E. DU BOIS-REYMOND, *Reden* I s. 110 ofvan s. 33 noten), m. a. o. det likartade, som återstår, när naturen afklädes all subjektiv kvalitet, men som ej utesluter en matematiskt karakteriserbar olikhet vid dess formbestämningar. Och en sådan olikhet skulle då »die verschiedenen Provinzen des Nervencentralorganes» i sig upptaga.

zuschreiben¹⁾. Wollte man hierauf entgegen, nach den vorliegenden Erfahrungen scheine es, dass diese Subspecies von Empfindungen durch eine und dieselbe Nervenfasern ausgeführt werden könnten, so müsste man doch zugeben, dass analoger Weise durch einen und denselben Nerven Thätigkeiten zu vermitteln sein müssten, welche sich nicht bloss als Subspecies, sondern als Species zu einander verhielten. Hieraus ergibt sich, dass die Breite der Sinnesenergien nicht nach allgemeinen Principien beurtheilt, sondern nur durch specielle Erfahrungen ermittelt werden könne, und hiermit erhält die Lehre von der specifischen Reizbarkeit eine ganz andere Richtung, als ihr einer der geistreichsten Physiologen unserer Zeit zu geben suchte.»²⁾

I hvad mån anmärkningens sista mot J. MÜLLER riktade udd träffar honom eller icke, är svårt att bestämma utanför den närmare framställningen af lärans ursprungliga form hos denne. Redan då vi sökte taxera det metodologiska residuum, som man kunde afvinna lärans kritik under tes 1, visade sig emellertid, att det vore orätt fränkänna MÜLLER blick i fråga om hennes olikgradiga bevisning för olika sinnesområden ur det tillgängliga erfarenhetsmaterialet³⁾. I alla händelser skulle en anmärkning af dylik innebörd ej drabba läran som sådan, och att vi ofvan under upprepad diskussion af flere skilda punkter framställt henne på ett sätt, som friar från beskyllningar analoga till VOLKMANNs mot MÜLLER, borde vara höjdt öfver hvarje tvifvelsmål. Erfarenheten skall följaktligen afgöra, om och i hvad utsträckning läran gäller. Per se vore ingalunda omöjligt, att sensationer af olika modalitet framkallades vid affektion af en och samma sinnesnerv allt efter irritamentets beskaffenhet, men åtminstone hos den utvecklade människan synes nämnda tänkbarhet ej vinna erfarenhetens bekräftelse. Det är också erfarenheten, n. b. förstånds-mässigt interpreterad, som skall afgöra, huruvida den specifika energiens synpunkt bör komma till användning ej blott i korrespondens till olika modaliteter utan ock till den kvalitativa skillnaden inom modaliteterna (en, flere eller alla sådana). Men erfarenheten tyckes äfven på denna punkt ge annat utslag, än VOLKMANN tänker

¹⁾ Originalet bifogar här följande not: »NATHANSON hat im Archiv für physiol. Heilkunde, III S. 515, eine derartige Classification der Nerven wirklich vorgenommen».

²⁾ Se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 523.

³⁾ Jfr ofvan s. 135.

sig, då han som konsekvens af läran yrkar, att mängden specifikt skilda nerver skulle förökas i det oändliga.

v. HELMHOLTZ' kalkyl öfver antalet nervtrådar i opticus och acusticus, resp. därmed sammanhängande perifera ändapparater (stafvar, tappar; cortiska bågar) visar åtminstone, hur det är möjligt att på hithörande sinnesområden undkomma den förmenta konsekvens, som VOLKMANN yrkat¹). Och står nämnda kalkyl i direkt samband med de två typer, hvilka uppställas i hans teori om synsinnets färg- och ljusförmimmelser samt om hörselsinnets sensationer under tillgodogörande af den specifika energiens begrepp till förklaring af all kvalitativ skillnad inom modaliteten: den ena typen (hörselsinnets) att hvarje urskiljbar psykologiskt enkel kvalitet kunde motsvaras af sitt särskilda nervelements funktion, den andra (färg- och ljussinnets) att resp. till en modalitet sammanhållna kvaliteters mångfald korresponderar mot ett fåtal samhöriga nervelementers sinsemellan variabla Kooperation. Medan man således vid hörselsinnet måhända får statuera ett nervelement för hvarje enkel tonkvalitet, skulle man enligt v. HELMHOLTZ för alla de färg- och ljuskvaliteter, som kunna utlösas från olika punkter af retina, ej behöfva motsvarigt antal med samma punkter kommunicerande nervelement, utan vore ett tretal nog. Tillämpningen af den specifika energiens synpunkt inom modalitetens sfär sker sålunda ej gifvet efter den schablonmässiga vy, som ligger bakom VOLKMANNs fordran: *en* kvalitet — *ett* nervelement²). För hithörande fall är alltså VOLKMANNs

¹) *Physiol. Optik* ² ss. 263—4, 347; *Lehre v. d. Tonempfindungen* ³ ss. 242—3. Icke dess mindre återupptager WUNDT åtminstone för hörselsinnet VOLKMANNs synpunkt (jfr *Grundz. d. physiol. Psychol.* ⁴ I s. 325). »Doch unsere Tonempfindung ist eine stetige, sie springt nicht plötzlich. sondern geht allmählich von einer Tonhöhe zur andern über. Man müsste also unendlich viele Nervenfasern postulieren.» WUNDT förgäter härvid, att man naturligtvis ej får fordra fler nervelement, än olika kvaliteter kunna urskiljas enligt synpunkten af minimum distingubile, hvilken just blifvit af v. HELMHOLTZ här aubragt. Som kontinuerlig framträder tonserien, när alla nervelementer i fråga successivt och i samma riktning väckas till funktion.

²) I denna punkt träffar VOLKMANNs opposition på sin höjd vissa senare oförsiktiga formuleringar af läran, t. ex. ROSENTHALS (jfr ofvan s. 6 not 1 och s. 85 not 2). Inkonsekvent mot sin här åsyftade formulering accepterar dock äfven ROSENTHAL (*Biol. Centralbl.* IV s. 82) de helmholtzska synpunkterna för förklaring af synsinnets färg- och ljuskvaliteter. Måhända är berörda formulering alltså till sist mer uttryck för vardslöshet än öfvervägd afsiktighet.

konsekvensmakeri misslyckadt nog. Men föga eller alls icke bättre står det till med hans deductio in absurdum för det s. k. femte sinnets del. Genom BLIX' och GOLDSCHIEDERS undersökningar, som i sin ordning besjälade andra i samma anda och riktning, synes ådaga-lagdt, att vid förnimmelse af tryck, köld, värme och måhända äfven s. k. smärta verkligen funktionera olika nervelement. För smak-kvaliteterna har ÖHRVALL presterat motsvarande bevisning¹⁾. I själfva verket på båda hållen så, att en flerhet modaliteter med korresponderande antal sinnesapparater uppvisats inom det förut som enhet-igt ansedda sinnets område. Hur långt något analogt kunde tänkas genomfördt på de s. k. vitalsensationernas område, måste ännu allt-jämt vara en öppen fråga, hvars definitiva besvarande till äfventyrs stöter på oöfvervinneliga hinder ur introspektiv psykologisk syn-punkt²⁾. Några instanser mot läran om specifika sinnesenergier tolkad som af oss skett torde emellertid ej här möta, på sin höjd en gräns för dess genomförande eller generaliserande.

VOLKMANNNS afsikt att vederlägga denna lära genom en deductio in absurdum har alltså grundligt förolyckats. Dels nödvändiggör icke läran samma antal specifika nervelementer, som man kan från en och samma punkt utlösa specifika sensationskvaliteter — antalet nervelement behöfver sålunda icke växa »i det oändliga», som det hyperboliskt heter. Dels har enligt senare tidens forskning antalet specifika nervelement verkligen »växt» långt utöfver hvad VOLKMANN ansett möjligt. Hvad som enligt syftet skulle vara en deductio in absurdum, har sålunda vändt sig i rena motsatsen och därigenom åtskilligt höjt tillförsikten om lärans hållbarhet och förklaringsdug-lighet hos anhängarne³⁾.

¹⁾ Jfr med närmast föregående ss. 90—2, 134, 148—9 ofvan. För luktsinnets del har ZWAARDEMAKER sökt visa sannolikheten af att luktkvaliteterna skulle sammanhånga med ett visst antal specifika energier. Dock är han fullt medveten om hur föga erfarenhetsmaterialet här ännu medger en fixerad och klar hypotes. Se *Die Physiol. d. Geruchs* kap. XV »Die spezifischen Energien des Geruchs».

²⁾ Jfr ofvan s. 156.

³⁾ Jfr ofvan s. 134. Vår här gifna antikritik träffar i motsvarande delar också LEWES, som ss. 165—6 *Revue philosophique* I uttalar sig om J. MÖLLERS »hypotes» på följande sätt (sålunda dock — framgår särskildt af den omedelbara fortsättningen i vår text — utan lika radikal missuppfattning som hos VOLKMANN), »L'hypothèse est plausible tant qu'on l'applique à la vue, à l'ouïe, au goût, à l'odorat, parce que ces centres ne paraissent avoir d'autres modes de réaction que celui qui leur est spécifique à chacun; mais si l'on étend l'hypothèse à tous les

Bakgrunden för VOLKMANNNS skefva argumentation är en grundlig missuppfattning af lärans egentliga innehåll. Honom liksom WUNDT¹⁾ synes detta kräfva »eine absolute Constanz der Function» eller m. a. o. att irritamentets art ej utöfvar något inflytande på den nervösa funktionens beskaffenhet och därmed på sensationens kvalitet. Grundligt med orätt, som vi strängt taget redan sett²⁾. Vi anföra här blott en enda sida ur VOLKMANNNS artikel *Nervenphysiologie* i WAGNERS *Handwörterbuch der Physiologie*³⁾, hvilken genom koncentreradt hopande af uppenbara missförstånd reducerar den volkmannska kritiken till dess rätta värde.

»Ein Erfahrungsgesetz von entscheidendem Einfluss auf die streitige Frage scheint mir die Wiederherstellung der Erregbarkeit durch Verwechselung der Reize. Wenn man durch lange galvanische Reizung einen Nerven erschöpft hat, so müsste nach der Theorie der specifischen Reizbarkeit entweder gar kein Reiz oder höchstens ein grösserer, als der vorhergehende, die eingeborne Energie aus ihrem Todesschlummer wecken können. Statt dessen genügt es, die Stellung der Pole zu verwechseln (Voltaische Alternative), worauf der andere, aber nicht grössere, Reiz, als das den Umständen nach adäquate Mittel, die Thätigkeit wieder in's Spiel bringt. Dies Alles hätte darauf hinweisen sollen, dass das Specifische des Reizes an

nerfs, à toutes les sensations, il s'élève des difficultés. Ainsi la sensation de douleur est aussi différente de la sensation de température ou de pression, que la sensation de couleur est différente de celle de son. Le nerf optique ne nous donne aucune sensation de douleur, même quand il est dilacéré; les nerfs de la peau, d'autre part, ne nous donnent aucune sensation de couleur. Devons-nous donc supposer une substance douloureuse, une substance de température, une substance de pression? Et si nous supposons que ces trois substances existent dans un seul et même nerf de la peau, comment pouvons-nous expliquer l'absence de l'une des sensations toutes les fois que l'autre est présente? La pression ou la température n'excèdent pas plutôt certaines limites, que les sensations de pression, de température s'évanouissent, et sont remplacées par une sensation de douleur». Vi tillfoga endast, att detta sista vore lätt förklarligt endera genom den beledsagande känsлотонens absoluta öfvervikt eller eventuellt genom den nervösa processens fortledning från tryck-, köld-, värmecentra till ett specifikt smärtcentrum, så snart irritamentets styrka växer öfver en viss gräns. Försvinner härvid sensationen af tryck, köld, resp. värme, är detta i sin ordning förklarligt ur allmänna psykologiska lagar för uppmärksamheten och »Enge des Bewusstseins».

¹⁾ Jfr ofvan s. 81 not 2.

²⁾ Ofvan ss. 81, 84—6.

³⁾ II ss. 522—3.

dem Specifischen der Reaction einen Antheil habe. Ohnehin konnte und wollte man den Einfluss der Reize auf die Grösse der Erregung nicht in Abrede stellen, und es war eine sonderbare Inconsequenz, den Reizen in der Kategorie der Qualität den Einfluss abzusprechen, welchen man in der Kategorie der Quantität so bereitwillig anerkannte. Man vergass, dass es nur einer graduellen Fortführung des Quantum bedarf, um in das qualitativ Verschiedene hinüber zu springen.

So wenig ich mich überzeugen kann, dass die Beschaffenheit des Reizes für die Qualität der Reaction ein Gleichgültiges sei, ebenso wenig kann ich zugeben, dass den Nerven specifische Energien in der Ausschliesslichkeit zukommen, wie die oben erwähnte Theorie behaupten möchte. Ich will die von mehreren Seiten bestätigte Angabe MAGENDIE'S, dass Durchschneidung der Sehnerven nie Schmerz, sondern nur Lichterscheinungen bedinge, nicht in Frage stellen; mir genügt die Bemerkung, dass die rothe Lichtwelle eine andere Empfindung als die blaue, und eine langsam schwingende Saite einen andern Ton als eine schnell schwingende vermittelt. Hiermit ist die Lehre von der specifischen Reizbarkeit in ihrem Grunde erschüttert! Freilich ist das Sehen des Rothen und des Blauen immerhin ein Sehen, aber ebenso gewiss ist ersteres ein anderes als letzteres, und es fehlt jede Berechtigung, aus Vorliebe für das vorhandene Analoge das nicht minder vorhandene Disparate bei Seite zu werfen. Der unbefangene Sinn wird die qualitative Differenz der Farbenempfindungen nie in Abrede stellen, indem er, vollkommen richtig, das *quale* der Empfindung nur am Empfinden selbst prüft. Die Theorie, welche jedem Nerven eine specifische Energie zuschreibt, leugnet die qualitative Verschiedenheit der Farbenempfindungen, allem Anscheine nach auf den nichtssagenden Grund hin, dass die Oscillationen, welche den Farben zu Grunde liegen, nur quantitativ unterschieden sind.

Nach meiner Ansicht hängt Quantität und Qualität der Erregung ebensowohl von der Natur der Nerven, als von der Beschaffenheit der Reize ab. Jeder Nerv also fungirt, vermöge eingeborner Eigenschaften in einer gewissen Sphäre, aus welcher er nicht herauskann. So leiten einige Nerven, in Folge ihrer Structur, nur nach innen, andere nur nach aussen¹⁾, und unter denen, welche nach innen leiten, sind einige so gebaut, dass sie nur Lichtempfindungen vermitteln

¹⁾ Jfr ofvan s. 141 noten från föreg. sida.

können, andra nur Tastempfindungen. Andererseits aber hat die Sphäre, in welcher sich die Energien eines Nerven bewegen, eine gewisse Breite, und innerhalb dieser verändert sich die Function nach dem Anstosse von aussen. Der Nerv bietet den äusseren Einflüssen verschiedene Angriffspunkte, und je nachdem der eine oder der andere getroffen wird, wird von den verschiedenen möglichen Functionen die eine wirklich.

Ich gebe also gar nicht zu, dass verschiedene Reize in demselben Nerven eine identische Function vermitteln, sondern ich kann nur zugeben, dass verschiedene Reize Functionen vermitteln, die durch ein Gemeinsames unter sich in näherer Beziehung stehen.»

Med detta sista påträffa vi en gammal bekant, »die absolute Constanz der Function». Då emellertid någon dylik ej fordras af läran om specifika sinnesenergier, bortfaller eo ipso anmärkningarna om likgiltigheten af irritamentets beskaffenhet för reaktionens kvalitet. Redan att J. MÜLLER ej tillerkänner ett sinne nödvändigt blott en energi¹⁾, borde ha kunnat lära VOLKMANN detta. Hvilken bland energierna som gör sig gällande vid sinnesreaktionen, sammanhänger efter MÜLLER²⁾ ej mindre än VOLKMANN med irritamentets beskaffenhet.

¹⁾ Se ofvan s. 87 not 2.

²⁾ Vi utvälja och sätta här mot hvarandra allenast tvenne karakteristiska ställen, direkt på saken gående, ur MÜLLERS *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes*. »Es ist ganz gleichgültig, von welcher Art die Reize auf den Sinn sind; ihre Wirkung ist immer in den Energieen des Sinnes» (anf. arb. s. 45) — likgiltigheten afser alltså dock blott att irritamentets eventuella verkan ej faller utom sinnets egna energier, men om någon likgiltighet i förhållande till dessa är icke tal. Betygas af följande (s. 48; obs. kursiveringen af oss), där samma tanke återvänder. »So wirken alle denkbaren Arten von Reiz in der Sehsinnssubstanz nur die Energieen derselben, ein anderes als das Gleiche des Reizes, Licht. So tönt der Hörnerve in jeder denkbaren Affection. In welcher Sehenergie das Auge reagire, ob in Licht, in Dunkel, in den verschiedenen Farben, in welchem Tone der Hörnerve thätig sey, dieses allein hängt von der Art der Eincirkung und der Art der Empfängniss des Eindrucks ab.» Vi tillfoga, att själfva tanken på en den fysiologiska reaktionens absoluta likgiltighet gent emot irritamentets art måste vara helt främmande för den, som yrkar, att sinnesfysiologiens tredje och högsta, dess »theoretische Erkenntnisstufe» ändtligen i fråga om synsinnet blifvit möjliggjord genom ett slags öfver de föregående periodernas ensidigheter fortskridande syntes af bägges högsta riktningar (den första periodens empiriska dogmatism men hos PLATON kulminerande i en myt om seendet, hvilken till sin kärna är filosofisk tanke, och den andra periodens exakta men filosofiska empiri, som ej frågar efter seendet själf utan blott dess fysikaliska villkor — se det anförda arbetets hela »Vorwort», jfr ofvan s. 42

Kan nu ett sinne måhända äga fler, ett annat färre energier, ter sig möjligheten af sinnen, där blott en energi skulle förekomma och modaliteten alltså blefve kvalitativt monoton, blott som ett i sakens egen natur liggande gränsfall, utvecklingsteoretiskt högst lätt att förklara, om hvars talrikare eller mindre talrika förekomst i verkligheten emellertid ingenting kan a priori afgöras. Meningslöst synes härefter hela talet om lärans vederläggning genom det enkla faktum, att ljus- och ljudvågor af olika svängningshastighet verka kvalitativt skilda ljus- och ljudsensationer — den kvalitativa skillnaden mellan dessa har väl för öfrigt knappast någon af lärans anhängare djärfts bestrida. Och med den elektriska strömmkastningens här berörda följdföreteelser kan hon under antydda omständigheter komma till rätta fullt lika godt som VOLKMANN¹⁾.

Vår granskning af oppositionens tes 4 har bjärtare än vid de föregående klargjort, hur fiktiva och uppkonstruerade de svårigheter ofta äro, som man vill finna vid läran om specifika sinnesenergier. Den allmänna förutsättningen för en så kvalificerad opposition är naturligtvis grundlig obekantskap med det, på hvars kritik man inlåtit sig. Här som tidigare²⁾ har man då heller ingen anledning att undra öfver förekomsten af satser, genom hvilka opponenter i lyckligaste okunnighet om sina göranden och låtanden kastar sig i armarna på den af honom kritiserade läran. Så då vissa nerver (nervelement) förklaras byggda på det vis, att genom dem blott synsensationer kunna förmedlas, liksom genom andra blott tastsensationer. Så med upptagande af den kritiserade lärans terminologi, då hvarje nery (nervelement) tillerkännes en viss funktionssfär, utanför hvilken han ej kan komma, men som har en viss bredd, hvarinom funktionerna,

not 2). »In der vollkommenen Kenntniss der physischen Bedingungen des Sehens und in der Verfolgung der subjectiven Gesichterscheinungen als Urphänomenen ist uns nunmehr der Weg zu einer befriedigenden Einsicht in die Sinnlichkeit des Sehorganes gebahnt» (anf. arb. »Vorwort» pag. XVII). Bortsett från att den müllerska sinnesfysiologiens hela utförande ända in i minsta detaljer svarar häremot — naturligtvis efter sin tids mått — och sålunda är en lefvande protest mot VOLKMANNs beskyllning.

¹⁾ Från andra utgångspunkter nödgas till och med RAU erkänna detta (*Empfinden und Denken* ss. 29—30), ehuru han om VOLKMANNs förment radikala vederläggning af läran utifrån nyssnämnda »enkla faktum» yttrat: »Dies sind nach unserem Dafürhalten Argumente, welche man kaum (!) genughuend zu widerlegen vermag.»

²⁾ Jfr ofvan s. 148 not 1, s. 151 not 3, ss. 171—2.

energierna växla »nach dem Anstosse von aussen», utan att man kan a priori eller ur allmänna principer afgöra om »die Breite der Sinnesenergien». Ja, denna sfär äger hvarje nerv t. o. m. »vermöge eingeborner Eigenschaften»¹⁾. Hvar i dessa satser kan längre någon differens från MÜLLER upptäckas? Och är det icke alldeles i den kritiserade lärans stil, som VOLKMANN uttalar följande²⁾? »Wenn die Breite der Energien eines Nerven von seiner Structur und Mischung abhängt, so muss dieselbe durch constitutionelle Verhältnisse sowohl Beschränkungen als Ausdehnungen erfahren können. In der That giebt es Menschen, welche gewisse Farben nicht unterscheiden können, und es giebt Andere, welche, fast taub, das feinste musikalische Gehör haben». I våra dagar anses ju också färgblindhetsfenomenerna som ett bland de starkaste stöden för läran i hennes genom v. HELMHOLTZ generaliserade form.

Medelst vår redogörelse för äfvensom härtill fogade granskning af oppositionens fyra hufvudteser i deras närmare utförande ha vunnits de behöfliga syftpunkterna för en källenlig framställning af läran om specifika sinnesenergier. Ville vi nu på analogt vis befatta oss med den kritik, som blifvit riktad mot lärans subjektivistiska utmyntning, så blefve detta en vidtutseende och svärbegränsad uppgift, knappast lämpad för våra prolegomena. Särskildt vore hart när omöjligt att undvika omfattande utredningar af filosofiskt innehåll, som enligt en ostridig inre samhörighet mellan sagda vetenskaps olika problem kunde af dessa upprulla det ena efter det andra för oss. Ett minimum antydningar må sålunda här vara nog.

Gripa vi berörda opposition i dess extremaste form, t. ex. hos RAU, skulle på förevarande punkt det egentligen klandervärda vid läran ligga i att hon enligt sin »idealistiska» kärna och tankegång reducerar sensationerna till »Täuschungen»³⁾. Naturligtvis är det »bedrägliga» ej så att fatta, som om man utifrån lärans ståndpunkt ej kunde kalla vissa sinnesförnimmelser i bredd med andra för villor, illusioner. Utan det bedrägliga blir efter RAUS »Philosophie der Sinnlichkeit»⁴⁾ sensationernas allmänna subjektivitet, hvilken vore i läran uttalad, m. a. o. att sensationerna ej antagas visa

¹⁾ Kurs. af oss.

²⁾ Se WAGNERS *Handwörterb. d. Physiol.* II s. 523.

³⁾ *Empfinden und Denken* ss. 17—8, 131, 230—2, 251, 274—5, 379.

⁴⁾ Jfr anf. arb. kap. XII.

tingen sådana de i sig och i sanning äro. Oppositionen hos RAU afslöjar sig som utslag af det populära medvetandets naiva realism¹⁾. Därför finner ej heller WUNDT odeladt nåd i RAUS ögon: trots ansatsen till ett bättre är nämligen WUNDT icke »völlig konsequent». »Durch die Aufschlüsse über die physikalische Natur des Lichtes hält er nämlich für erwiesen, 'dass Licht und Farbe nicht eigentlich eine objektive Realität besitzen, d. h. dass sie nicht als Licht und Farbe ausser uns existieren, sondern dass alle jene Eigenthümlichkeiten, durch welche wir das Licht als solches und die einzelnen Farben voneinander unterscheiden, erst in uns bei der Licht- und Farbenempfindung entstehen. Was wir Licht und Farbe nennen, das sind eben nur unsere Empfindungen. Ausser uns existieren nicht diese Empfindungen, sondern Schwingungen des Aethers'»²⁾.

Häremot reagerar nu RAU sålunda. »Darauf ist zu erwidern: Allerdings existieren die Empfindungen nicht ausserhalb eines empfindenden Wesens, ebenso wie auch Wahrnehmungen nicht ausserhalb eines wahrnehmenden Subjektes stattfinden können. Aber wie es nicht zu den unerlässlichen Merkmalen eines Dinges gehört, dass es wahrgenommen wird, in der Weise also, dass, wenn seine Wahrnehmung nicht stattfindet, das Ding auch aufhört zu sein, so gehört es auch nicht zu den unerlässlichen Attributen der Farbe und des Lichtes, dass sie gesehen werden. Die Farbe und ebenso das Ding ist, gleichviel, ob ein Auge oder ein wahrnehmendes Subjekt vorhanden ist³⁾. Diese Anerkennung nödigt uns nicht nur der gesunde Menschenverstand ab, sondern ganz bestimmte, unleugbare That-sachen, die wir nach und nach sämtlich kennen lernen werden.»

Enligt H. SCHWARZ föreligga naturliga motiver om också inga absolut bindande grunder att fasthålla »die Metaphysik des naiven Realismus», låt vara som ett slags realismus popularis castigatus⁴⁾.

¹⁾ Jfr ofvan ss. 95—6.

²⁾ *Empfinden u. Denken* s. 32. Citatet från WUNDT, *Vorlesungen ü. d. Menschen- u. Thierseele* ³ s. 101 (= ² s. 99).

³⁾ Samma åskådning i denna fråga påträffas hos UPHUES, *Wahrnehmung u. Empfindung* s. 245. Till dennes uppfattning ansluter sig i sin ordning SCHWARZ, *D. Wahrnehmungsproblem* ss. 353—4.

⁴⁾ *D. Wahrnehmungsproblem* ss. 337—9. Åt liknande tendenser om än med ett starkt drag af religiös stämning öfver det hela ger FECHNER uttryck i *Die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht*, hvars grundtankar återfinnas under kondenserad form i dess briljant poetiskt hållna »Eingang».

Och från dylika synpunkter ifrågasätter han ej mindre än RAU naturvetenskapens ombildning efter annan typ än den af samtiden företrädesvis omhuldade¹⁾. Af dylikt intresse ledes den undersökning, som SCHWARZ i en särskild paragraf ägnar åt spörsmålet, »ob die Unabhängigkeit wahrgenommener Töne, Farben u. s. w. vom Organ einen Widerspruch involviert», hvarur vi särskildt anteckna följande. »Frägt man also, ob es widersprechend sei, irgend welche Farben, Töne u. s. w. unabhängig vom Organ zu denken, so wird man die Frage verneinen müssen. Denn es ist nicht einzusehen, warum Farben, Töne zwar mit den Ätherschwingungen in unserem Organ korrespondierend verbunden sein sollten, mit den physikalisch gleichartigen Ätherschwingungen, elastischen Schwingungen im sonstigen Naturgeschehen aber nicht²⁾. Nur von den gesehenen Farben, den gehörten Tönen wird notwendig behauptet werden müssen, dass sie durch Vermittlung ihrer mechanischen Korrelate indirekt durch die Organe bedingt sind. Von ungesehenen Farben, ungehörten Tönen dagegen kann man vielleicht die Existenz bezweifeln, ihre ev. Unabhängigkeit von irgend welchen Organen würde als ein Widerspruch nicht gelten können³⁾.

I det anförda återklingar något, hvaraf vi förut erkänt befogheten, nämligen tanken, att det närmast är vissa rörelsens form (de s. k. psykofysiska rörelsernas), som (i egenskap af mekaniska korrelat, kunde vi med SCHWARZ terminologi tillfoga) betingar sensationen och dess art, att däremot organet omedelbart ej utgör sådant villkor utan på sin höjd indirekt, hvilket ock af SCHWARZ antydes, för så vidt däraf skulle kunna i sin mån bero ifrågavarande rörelsens form⁴⁾. Detta sista affirmerar nu läran om specifika sinnesenergi. Härigenom befinnes hon oförenlig med det antisubjektivistiska uppfattningssätt, för hvilket SCHWARZ söker bana väg. Som högsta premisser vid detta är det följaktligen vissa parallellistiska⁵⁾ postulat, vi hos

¹⁾ Jfr ofvan ss. 32—3 noten. Obs. t. ex. det härmed sammanhängande klander, som uttalas i följande sats af RAU: »Die moderne, auf jenem Dogma (n. b. der spezifischen Sinnesenergie) feststehende Physiologie glaubt — — — die Realität der Sinnesempfindungen auch aus mechanischen Gründen ablehnen zu müssen».

²⁾ Jfr FECHNER, anf. arb. s. 236.

³⁾ Anf. arb. s. 374.

⁴⁾ Jfr ofvan ss. 171—3.

⁵⁾ Som observandum erinra vi här om den parallellteori, FECHNER utvecklat.

honom möta, dock vore ingalunda någon universell parallellism fordrad: omedelbart yrkar han blott, att om våra subjektiva färger, toner o. s. v. betingas af vissa rörelseformer, borde man kunna tänka sig, att alldeles liknande rörelseformer, hvarhelst de existera i naturen, sålunda icke nödvändigt bundna till bestämda organ, beledsagas af alldeles liknande färger och toner låt vara osedda, ohörda, utan anknytning till ett individuellt subjekt och dess resp. organer. Rent in abstracto vore måhända ett dylikt förhållande ej alldeles otänkbart. I sådan riktning pekar ju den fenomenalistiska psykologi, för hvilken subjektets enhet är sekundär och uppkommen genom något slags sammanträffande, resp. växelverkan af en mångfald psykiska särfenomen ¹⁾. Icke dess mindre råkar sagda tänkbarhet ut för en graverande instans däri, att man ännu icke in rerum natura uppvisat några, om jag så får säga, fristående rörelseformer af samma beskaffenhet, som de kunna antagas vara, hvilka i vårt nervsystem åtfölja resp. sensitiva psykiska förlopp. Utan att per se binda sensationen vid särskilda organ kunde följaktligen sådant dock indirekt blifva nödvändigt. M. a. o. läran om specifika sinnesenergi behöfver icke förneka de allmänna parallellistiska synpunkter, som SCHWARZ och före honom LOTZE ej mindre än WUNDT åberopat mot henne, och är måhända likväl uttryck för ett empiriskt konstaterbart förhållande.

Detta vinner ytterligare stöd, om vi beakta, dels hurusom både LOTZE och WUNDT på omvägar återkomma till läran om specifika sinnesenergi, dels att ingendera tillerkänner sensationen någon objektivitet af samma slag som SCHWARZ och RAU, allra minst skulle LOTZE så göra ²⁾. Visserligen låter sig hos honom upptäcka en lindrig skiftning i synpunkter, dock aldrig så, att han släpper öfvertygelsen om sensationens subjektivitet, »dass unsere Empfindungen uns weder ähnliche Abbilder der äusseren Welt, noch unserer eigenen Zustände liefern können» ³⁾. Tidigare framträder emellertid denna öfvertygelse mer oreserveradt och instansfritt. »Niemand glaubt mehr, dass in den äussern Reizen irgend etwas von jener sinnlichen Qualität der Empfindung schon vorhanden sei, deren Anschauung sie

¹⁾ Jfr vår *Inledning till psykologien* kap. VI.

²⁾ I fråga om WUNDT behöfva vi här blott än en gång påpeka RAUS citat från *Vorlesungen ü. d. Menschen- u. Thierseele*, se ofvan s. 182 not 2.

³⁾ *Kl. Schr.* II s. 29.

mittelbar in unserem Bewusstsein erwecken. Von einem rothglänzenden Körper löst sich keine fertige Röthe, von einem tönenden keine Melodie ab, um durch die Pforten der Sinnesorgane nur in uns einzudringen.»¹⁾ Eller som i början af följande passus: »Hat man den früheren Irrthum überwunden, als läge schon in den äussern Reizen die Qualität der spätern Anschauung fertig vor, so gibt man sich desto häufiger dem andern Irrthum hin, den Nervenprocess für einen psychischen Vorgang, für eine schon zur Empfindung gewordene Erregung zu halten, die nur noch der Fortleitung bis zum Gehirn bedürfte, um dem Bewusstsein überliefert zu werden»²⁾. Öfvertygelsen om en radikal ojämförlighet mellan fysiskt och psykiskt³⁾ drifver här LOTZE att urgera densamma ej blott för sensationens relation till de yttre objekten utan ock till den egna organismens af sensation åtföljda nervprocesser.

Senare fasthåller nog LOTZE alltjämt samma uppfattning om sensationernas subjektivitet men finner det omöjligt att med fullt bindande bevisning gendrifva en motsatt uppfattning. »Die völlige Unvergleichbarkeit dieser Empfindungsinhalte sowohl mit den äusseren Sinnesreizen als mit den Nervenprocessen kennen wir; durch Nichts deutet die Röthe des Roth oder die Bläue des Blau oder der Klang des gehörten Tones auf eine grössere oder geringere Anzahl von Schwingungen eines Mittels hin, welche unsere Wissenschaft auf Umwegen als ihre äussern Entstehungsursachen kennen gelernt hat; ebenso wenig verrathen sie uns über ihre nächsten Veranlassungen, über das, was im Sehnerven und Gehörnerven in dem Augenblicke vorgeht, da sie uns diese Empfindungen verschaffen; sie sind Folgen, aber nicht Abbilder der Reize. In diesem Sinne, sie für innere Erscheinungen in der Seele zu halten, ist der Lehrsatz von der Subjectivität aller Empfindungen ein altes Eigenthum der Philosophie und bedurfte in der That der Kenntniss der Nervenfunctionen nicht; in dem anderen Sinne, die Empfindungen auch nur für innere Erscheinungen, die Aussenwelt dagegen als weder hell noch finster, weder laut noch still, sondern auf mathematische Prädicate der Zahl der Grösse der Bewegungen und ihrer Complicationen beschränkt anzusehen, in diesem Sinne war jener Satz schon im Alterthum eine

¹⁾ *Med. Psychol.* s. 174 (obs. äfven fortsättningen).

²⁾ *Med. Psychol.* s. 176; jfr i afseende på citatets sista del ss. 177, 185, 201.

³⁾ Jfr *Kl. Schr.* II s. 40; *Med. Psychol.* ss. 181—2.

nicht hinlänglich bewiesene Folgerung und ist eine solche auch für die Physiologie der Gegenwart geblieben; keiner der Beweise, auf die man ihn hier zu gründen pflegt, schneidet der entgegengesetzten Ansicht jede Ausflucht ab. Wer es durchsetzen möchte, dass die Dinge selbst roth oder süß blieben, wird behaupten, wie auch wir, dass sie uns doch nicht durch ihr Sein so erscheinen können wie sie sind, sondern nur durch Wirkungen, die sie dieser ihrer Natur gemäss auf uns ausüben. Solche Wirkungen aber, die als Sinnesreize von ihnen ausgehen, sind freilich nur Bewegungen, und selbst weder roth noch süß; aber was hinderte die Annahme, dass sie durch unsere Nerven hindurchwirkend zuletzt in unserer Seele dieselbe Röthe und Süßigkeit als unsere Empfindung wieder entstehen liessen, die als Eigenschaft auch an den Dingen selbst haften? Es würde sich nicht wunderbarer so verhalten als mit den Leistungen des Telephons, das Schallwellen empfängt, sie in ganz anderer Form der Bewegung fortleitet und sie zuletzt in Schallwellen zurückverwandelt dem Ohre zuführt. Alles, was den Dingen das Medium entzieht, durch welches sie diese Erregungen uns zukommen lassen wollten, oder Alles, was diesem Mittel im Voraus Bewegungen mitgetheilt hat, durch die jenen der Zugang verwehrt ist, würde natürlich die Dinge uns gar nicht oder unter andern Eigenschaften erscheinen und uns deshalb vermuthen lassen, dass überhaupt keine dieser Eigenschaften ihnen selbst gehöre. Dennoch, obwohl diese Behauptungen durch Einzelbeweise nicht zu widerlegen sein würden, dennoch hat jener Satz von der blossen Subjectivität der Empfindungsqualitäten gewiss Recht. Ihre eigene Natur macht es uns unmöglich, sie uns so als Eigenschaften der Dinge wirklich vorzustellen, wie wir zu können vorgeben. Es ist gar Nichts mehr bei der Rede von einem Glanze zu denken, den durchaus Niemand leuchten sähe, von dem Klang eines Tones, den Niemand hörte, der Süßigkeit, die Niemand kostete; sie sind alle so unmöglich, wie ein Zahnschmerz, den Niemand hätte. Alle diese Inhalte haben nur einen Ort ihres möglichen Daseins: das Bewusstsein eines empfindenden Wesens, und nur eine Art des Daseins: das Empfunkenwerden durch dieses Wesen. Allerdings also sind die Dinge nur roth, so fern sie uns erscheinen; an sich irgendwie aussehen könnte Etwas nur, wenn es sich ansehen könnte.» ¹⁾

¹⁾ *System d. Philos.* II ss. 506—8.

För enhvar, som i likhet med oss ¹⁾ delar Lotzes uppfattning om all fenomenalistisk (= antisubstantialistisk) psykologis ohållbarhet, är inlysande nog och afgörande, hvad som här motiverar Lotzes öfvertygelse om sensationens subjektivitet äfven i den bemärkelse, hvilken han ej finner med full stringens vindicerad gent emot ett skiljaktigt åskådningssätt. Att tillägga föremålen i och för sig färg, sötma, ton o. s. v. vore då möjligt blott under det af Lotze sist antydda villkoret eller måhända på ungefär det sätt, FECHNERS panteistiska vyer antyda genom gudomens indragande. »Für die Nachtansicht — ist seine Klarheit, wenn er überhaupt für sie noch ist ²⁾, über den Dingen; darum die Welt so finster, stumm und öde. Für die Tagesansicht ist die Welt von seinem Sehen durchleuchtet, von seinem Hören durchtönt; was wir selber von der Welt sehen und hören, ist nur die letzte Abzweigung seines Sehens und Hörens; und über Allem, was er mehr als wir von der Welt sieht und hört, baut sich in ihm auch Höheres als in uns.» ³⁾ Vid en uppfattning, där premisser af sådan art som Lotzes ej äro färdigbildade, gestaltar sig emellertid saken annorlunda, och af hans synpunkter kan då uppfattningen om sensationens återgifvande af verkligheten i dess väsen eller sanning ej gärna finna sig vederlagd, enligt hvad Lotze själf känner och erkänner. På förevarande punkt blir emellertid

¹⁾ Jfr vår *Inledning till psykologien* nyss citerade kap. VI.

²⁾ Det träffande i denna antydan framträder särskildt, om man slår upp E. DU BOIS-REYMOND, *Reden* I s. 129 och därmed jämför *D. Tagesansicht gegenüber d. Nachtansicht* ss. 4, 7. Därhän gå faktiskt den mekaniska världsåsiktens tendenser. Tänkes emellertid Gud ej som blott världssjäl utan som verkligen absolut intelligens, bortfaller eo ipso all befogethet att som bevis för hans tillvaro ens ifrågasätta, »dass ihm irgendwo in der Welt, in Neuroglia gebettet, mit warmem arteriellen Blut unter richtigem Drucke gespeist, und mit angemessenen Sinnesnerven und Organen versehen, ein dem geistigen Vermögen solcher Seele an Umfang entsprechendes Convolut von Ganglienzellen und Nervenfasern gezeigt würde». Man har alltså ej minsta rättighet att söka vederlägga läran om specifika sinnesenergier genom att i sådana o. B.-R.'s ord se en kulminerande absurditet, hvartill läran om specifika sinnesenergier kunde leda. Visserligen har blifvit antydt, att måhända det nervösa substratet kunde enligt erfarenhetens vittnesbörd befinnas utgöra ett villkor för tillvaron af de rörelseformer, till hvilka senterandet är knutet. Men om andra psykiska funktioner utsäger läran platt intet (jfr ofvan ss. 109—10), allra minst då det skulle gälla en intelligens, hvars funktioner — om uttrycket får användas — vore att fatta som en enda total actus purus.

³⁾ *D. Tagesansicht gegenüber d. Nachtansicht* s. 5.

läran om specifika energier — hennes riktighet hypotetiskt förutsatt — i stånd att göra en viktig insats till spörsmålet i fråga.

Under klargörandet häraf fasthålla vi de parallellistiska vyer, som legat bakom nyss refererade opposition mot läran. Antaget alltså att samma rörelseform inom nervsystemet och utanför organismen skulle beledsagas af samma sensitiva bestämdhet, färg-, tonkvalitet o. s. v., måste uppvisandet af en bestämd differens mellan det yttre irritamentets och själfva nervprocessens rörelseform betyda, att den eventuellt beledsagande sensitiva bestämdheten ej kunde vara samma på båda hållen. Nu är visserligen sant, »dass wir über das eigentliche Wesen der Nerventhätigkeit überhaupt nur Vermuthungen haben» ¹⁾. Men efter all objektiv naturvetenskaplig undersöknings hittillsvarande resultat finna vi de nervösa processerna så likartade, att man t. o. m. försökt vända detta som ett visserligen ej bindande argument mot läran om specifika sinnesenergier. Låt vara att nervprocesserna i sig dölja de inre differenser, som nämnda lära nog ytterst måste fordra, dessa differenser ligga dock vida närmare tillsammans än de yttre irritamentens, såsom LOTZE har riktigt framhållit. Men då skulle ock den bestämdhet, som eventuellt åtföljer irritamentens förlopp utanför vår organism, ej kunna äga kvalitativt identisk beskaffenhet med våra egna motsvarande sensationer. Eller ungefär samma sak från annan sida sedd. Vid den hypotetiska eternas allnärvaro, hvarmed en myckenhet ofog låter sig bedrifva och bedrifves, kunde man ju som SCHWARZ ifrågasätta, att det objektiva ljusets etersvängningar hade samma form som eter-vibrationerna »in unserem Organ» ²⁾, men finge man härvid ej tänka på ögats genomskinliga medier utan på det nervösa synorganet. En del elektriska fenomen, som beledsaga nervprocessen, hvilken någon tid bortåt rent af gällde för att vara till sitt väsen elektrisk, kunde vid så nära sammanhang mellan ljus och elektricitet, som våra dagars naturforskning tenderar att antaga ³⁾, gifva ett ytligt sken af befogenhet häråt — dock borde väl äfven här efter telefonens mönster en central per se högst osannolik retransformation antagas till den ursprungliga rörelseformen. Men icke minsta skymt af rimlighet låter sig upptäcka på hörselsinnets område för något likartadt antagande.

¹⁾ HERING, *Zur Theorie d. Nerventhätigk.* s. 4.

²⁾ Se ofvan s. 183.

³⁾ ÖHRVALL, *Modalitets- och kralitetsbegreppen* etc. s. 4.

De objektiva s. k. tonerna såsom periodiska svängningar i ett elastiskt medium kunna omöjligen återkomma i nervprocessen på grund af det nervösa substratets beskaffenhet. Eller m. a. o.: den rörelseform, hvilken omedelbart åtföljer och betingar våra tonförnimmelser, kan icke vara fysikaliskt likvärdig med det motsvarande yttre irritamentets.

Åt här berörda, om jag så får säga, disparata förhållande mellan irritament och nervprocess ger nu läran om specifika sinnesenergi¹⁾ ett tydligt uttryck. Den framhåller nämligen, att samma (yttre eller inre) irritament vid affektion af olika sinnesnerv framkallar sensation af olika modalitet och omvänt olika irritamenter vid affektion af samma sinnesnerv sensationer af en och samma modalitet, n. b. om öfver hufvud någon sensation inträder. Den parallellistiska tydningen häraf motiverar fullkomligt, att sensationen ej fattas som återkommande äfven hos tinget i egenskap af objektiv bestämning hos detta. Sådan är också omedelbart innebörden af J. MÜLLERS tal om att sinnesnerverna sentera sina egna tillstånd, ej de yttre kropparnas¹⁾, eller låter sig åtminstone sagda tanke uppvisa däri, låt vara måhända fördunklad genom subjektivt vitalistiska momenters och specifikt identitetsfilosofiska reminiscensers inblandning, något som torde förklara Lotzes polemik mot dylika yttranden²⁾.

Såsom i sig inneslutande synpunkten af irritamentens transformation, »Abstimmung»³⁾, eller hur man nu vill kalla det, bidrager läran om specifika sinnesenergi¹⁾ mäktigt att nedbryta det okritiska naiva föreställningssätt, som tror tingen i och för sig vara, hvad de synas oss. Enligt nämnda lära kunna sinnena omöjligt längre betraktas som öppna portar, genom hvilka tingen med hull och hår spatserade in i kunskapsförmågan. Men alltför lätt flyktar detta samma okritiska föreställningssätt med vetenskapliga later i armarna på en harmonia præstabilita, som à tout prix skall upprätthållas om än genom de vidunderligaste hypoteser och bihypoteser på bihypoteser, allt naturligtvis af ett intresse jämförligt med det, som förmodade ΕΠΙΚΥΡ att bland sanningskriterierna räkna οὐκ ἀντιμαρτύρησις

¹⁾ Jfr t. ex. *Handb. d. Physiol.* II ss. 254—8 (tes V med kommentar) med kapitlet »Von den Energieen des Gesichtssinnes» i skriften *Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes* ss. 44 ff.

²⁾ Jfr ofvan s. 149 not 2 och *Med. Psychol.* s. 181.

³⁾ Jfr ofvan s. 85.

τῆς αἰσθησεως. Vi medgifva, att ett dylikt föreställningssätts anhängare enligt sin okänslighet för godtyckligheter i vetenskapen ej kunna på förevarande punkt stricte vederläggas utifrån ömsesidigt erkända premisser, men till insikten om sådan godtycklighet måste läran om specifika sinnesenergier högst väsentligt bidra. Existerade en harmonia præstabilita af antydd art, måste dock färgblindhetens och liknande företeelser innebära, att den icke existerar universellt, att följaktligen ej sensationen som sådan äger objektivitet. Men hvarför då tillerkänna ett färgsinne, exempelvis det s. k. trikromatiska, objektivitet gent emot det s. k. dikromatiska, eller en vanligare typ af trikromatiskt färgsinne gent emot en ovanligare¹⁾? Ett och samma tings beskaffenhet i sig kunna dock sådana differerande färgsensationer ej uttrycka. Men är detta ostridigt, afslöjar sig hela godtyckligheten af att fastslå den ena formen som sann, andra former följaktligen som osanna. Snarare kommer man osökt på tanken, att ingendera uttrycker annat än en relationsbeskaffenhet, som tinget, objektet ikläder sig i vår uppfattning, och därför varierande allt efter olika natur hos detta andra relationsled, subjektet.

Speciellt under inryckande af evolutionsideerna ger läran om specifika sinnesenergier häråt en högst naturlig tolkning: parallellt med olika differentiering af de nervösa substraten följer de fysiologiska funktionernas och därmed sensationens olika beskaffenhet äfven gent emot ett och samma irritament, och häraf kan omedelbar tillämpning göras på t. ex. färgsinnets olika typer. Medfödd färgblindhet indicerar ett synsinne af annan typ än det s. k. normala, ingenting annat, ingenting specifikt patologiskt. Den ena typens sensationer äro icke heller sannare än den andras men båda en för fallet i fråga nödvändig relationsbestämmdhet hos subjektet i förhållande till tinget. Gifvetvis kunna emellertid det sinnes sensationer, hvars differentiering vore längre hunnen, tänkas ge bättre vägledning i subjektets förhållande till tingen, om sensationerna på något vis låta sig tyda som tecken, närmast för nervprocessernas beskaffenhet men därigenom måhända indirekt äfven för irritamentens.

Härmed ha vi par la force des choses kommit till den punkt, där fråga uppstår, huruvida läran om specifika sinnesenergier öfver-

¹⁾ Jfr för detta sista v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik* ² s. 359. Härmed ha vi ej velat antyda, att v. HELMHOLTZ gjorde sig skyldig till sådant missgrepp.

drifver sensationernas subjektivitet. Svaret är redan antydt. Närmast tecken för vissa af organismens nervösa processer kunna sensationerna dock vägleda gent emot yttervärlden, om sinnesorganen och denna stå i inbördes kausalförhållande och härvid det ena sinnet kan genom förståndets interpretation användas till kontroll af det andra. Tingens beskaffenhet i sig kunna visserligen sensationerna äfven så ej förtälja, men inom vissa gränser mäktar vårt intellekt tolka dem som uttryck för lagbundenheten i tingens förhållande gent emot oss själfva och mot hvarandra. Teckenteorien, sådan hon utbildats af v. HELMHOLTZ och andra, t. ex. tidigare af LOTZE¹⁾, visar, att läran om specifika sinnesenergier ej får anses hemfalla åt någon skeptisk subjektivism²⁾, hurusom med densamma tvärtom är förenligt att tillerkänna sensationerna ett visst kunskapsvärde. Men själfva denna teckenteori såsom applikabel på realistisk ej mindre än idealistisk, dualistisk eller duplicistisk ståndpunkt³⁾ förer oss ånyo till minnes, att läran om specifika sinnesenergier ej eo ipso intager någon definitiv hållning vis å vis nämnda riktningar, följaktligen kan få olika interpretation ur kunskapsteoretisk synpunkt allt efter andra därmed förenade premisseras olikhet. Hon må kraftigt ha bidragit till den naiva realismens undergång och sålunda eventuellt kunna tillgodogöras i idealistisk riktning, idealism är hon icke, äfven om en eller annan opponent påstått henne äga idealistisk kärna⁴⁾. Och hon är så mycket mindre idealism, som hennes omedelbara formulering ställer kroppsligt och själiskt helt oförmedlat vid hvarandras sida. Att hon kan få idealistisk tolkning⁵⁾, är helt annan sak.

Sedan vi tagit position gent emot den extremaste antagonismen till lärans med föga rätt s. k. subjektivism, återstår att i korthet uppmärksamma den i samma punkt mindre radikala oppositionen. Som representant för dennas lindrigaste form nämna vi WUNDT, hvilken om sin uppfattning i motsats till lärans uttalar sig på följande sätt. »Durch diese Aenderung des theoretischen Standpunktes ist die Empfindung, wie sich nicht verkennen lässt, dem äusseren Reiz

¹⁾ Jfr t. ex. den förstnämdes *Physiol. Optik* ² ss. 947 ff., *Vorträge u. Reden* ⁴ I ss. 17, 354 och flerstädes, likaså LOTZES *Med. Psychol.* ss. 181—2.

²⁾ Annorlunda naturligtvis RAU, *Empfinden u. Denken* ss. 17—8.

³⁾ Jfr ofvan s. 93.

⁴⁾ Jfr ofvan s. 181.

⁵⁾ Jfr t. ex. vår framställning af lärans möjliga anknytningspunkter hos KANT.

när gerückt, sie steht ihm nicht mehr als eine unbegriffene Energie bestimmter Nervengebiete völlig unabhängig, unberührt von der besondern Beschaffenheit des Reizes, gegenüber, sondern sie richtet sich wesentlich nach dieser, indem die Qualität der Empfindung nur aus der Einwirkung einer bestimmten Reizform auf die Nervensubstanz und deren äussere, wesentlich einen Theil des centralen Nervensystems selbst ausmachande Hilfsapparate hervorgeht. Natürlich wird dadurch die Empfindung nicht mit dem äusseren Reiz identisch, sondern sie bleibt die subjective Reaktion des Bewusstseins, die bestimmten Nervenprocessen parallel geht.»¹⁾ Uppenbarligen ligger här i innesluten en opposition mot läran om specifika energier såsom alltför subjektivistisk. Det är emellertid svårt att fatta med hvad rätt. Uttalandets sista del, sammanställd med den passus, hvaremot vi ofvan sett RAU polemiserat, kan i själfva verket vändas mot dess första, så långt här skulle vara fråga om sensationskvalitetens begriplighet ur irritamentets beskaffenhet: ljuskvalitet finna vi lika obegriplig ur etervibrationer som ljudkvalitet ur luftvägor. Åsyftades blott, att den nervösa process, som går parallell med sensationen, ryckts irritamentet närmare, så låge här ingen motsats till läran om specifika sinnesenergier, hvilken redan fr. o. m. v. MEYER (och LOTZE) kan sägas inom sig rymma WUNDTs ifrågavarande tanke, dock med möjlighet af större räckvidd för det fylogenetiskas betydelse, än WUNDT synes medge.

I grund och botten finna vi alltså den wundtska oppositionen å förevarande punkt lika substanslös som å tidigare — det ena strängt taget en konsekvens af det andra. Förvånande är då naturligtvis icke, att WEINMANN trots alla komplimenter finner sig böra förebrå WUNDT en viss halfhet och oafgjordhet, när det gäller att föra »realismens» talan. WUNDT har nämligen ej kommit fram till WEINMANNs resoluta »Wirklichkeitsstandpunkt»²⁾, det enda, hvare dennes kritik af läran om specifika energier — och visserligen icke till sin fördel — något väsentligare skiljer sig från LOTZES. Men äfven sagda »Wirklichkeitsstandpunkt» synes vidladd af en viss halfhet. Å ena sidan vill WEINMANNs opposition »gegen den gesteigerten

¹⁾ *Grundz. d. physiol. Psychol.* 4 I s. 331.

²⁾ Jfr den senares broschyr af samma namn äfvensom *Kantstudien* III s. 422.

Subjektivismus der modernen Sinnesphysiologie» ej bestrida »die Subjektivität der sekundären Qualitäten, wie sie die Philosophie seit DESCARTES lehrt» — tvärtom erkännes denna. »Trotz aller Abhängigkeit und innigsten Zusammenhanges mit den Aussenvorgängen brauchen doch die Empfindungsinhalte noch keine adäquaten Abbilder der Aussenvorgänge darzustellen, sondern können nur 'Symbole' derselben sein.» Å andra sidan heter det likväl: »Die Entwicklungstheorie lässt in Übereinstimmung mit dem gesunden Menschenverstand eine Heranbildung zu adäquater Spiegelung als sehr naheliegend erscheinen». En syntes häraf skulle väl vara »die Erwägung —, dass die Empfindungen sich zunächst — oder doch auch — auf uns selbst beziehen, die Verfassung unseres Körpers, unseres nervösen Ich spiegeln, bzw. mitspiegeln; wenn auch eine Stufenfolge dieser Subjektivität angenommen werden dürfte, nämlich ein Abnehmen derselben vom Getast an bis zu Gehör und Gesicht. 'Ideæ, quas corporum externorum habemus, magis nostri corporis constitutionem, quam corporum externorum naturam indicant.' Damit hat SPINOZA dem eigentlichen Sinne der Lehre von der Subjektivität der Qualitäten den unzweideutigsten Ausdruck verliehen» ¹⁾).

Re vera kan man häremot med vida större fog än mot J. MÖLLER föra i fält LOTZES ofvan berörda uttalande, att sensationen ej återger nervprocessens väsen mer än tingens. WEINMANNs tolkning af sinneskvaliteternas subjektivitet tyckes i själfva verket hållen under en så att säga objektiv aspekt, behöfver ej innebära mer, än hvad vi förut framhållit om irritamentens transformation, »Abstimmung» i sinnesorganet, och man borde då ej draga i betänkande att förneka öfverensstämmelsen mellan DESCARTES' och WEINMANNs lära om sensationernas subjektivitet. Häremot talar blott WEINMANNs tidigare anslutning till LOTZES uppfattning i frågan ²⁾. Från denna sista utgångspunkt synes möjligt, att WEINMANNs antagande af sensationernas subjektivitet vore likvärdigt med DESCARTES'. Men i ty fall träffas WEINMANN så att säga inifrån af LOTZES anmärkningar om att sensationen ej ens kan afbilda eller återspegla själfva nervprocessen. Ur denna slitning mellan synpunkter se vi för WEINMANN

¹⁾ D. Lehre v. d. spez. Sinnesenergien ss. 93—4.

²⁾ Se ofvan s. 44 och s. 66 not 4.

ingen utväg och tillmätta fördenskull ej heller någon verklig betydelse åt hans opposition mot en af läran om specifika sinnesenergier hyllad »öfverdrifven» subjektivism.

Vårt sista möte med lärans opposition jälfvar alltså för ingen del, att denna väsentligen franspringer af missförstånd om hennes verkliga innebörd.



*Mot författarens ursprungliga afsikt ha af hans undersökning om de specifika sinnesenergierna **prolegomena** måst för sig publiceras. Dessas vidlyftighet i förhållande till den framställning, som längre fram skall följa, af läran om specifika sinnesenergier i hennes ursprungliga och hennes senare form sammanhänger med författarens önskan att gifva det historiska möjligast fristående och objektivt samt ofördunkladt af ständig polemik.*

Författaren väntar sig ej annat, än att hans undersökning skall synas fysiologerna och i allmänhet naturvetenskapsmännen innehålla för mycket filosofi (»spekulation»), filosoferna åter kanhända för mycket fysiologi, resp. naturvetenskap. Sådant är emellertid hart när oundvikligt vid frågor af den föreliggandes art, om man vill göra båda sidorna rättvisa. Och detta har varit författarens redliga afsikt. I öfrigt åberopar han, att undersökningens senare del ännu icke kunnat publiceras, om vissa anmärkningar möjligen skulle framspringa ur förbiseende häraf.

Vid alla svenska citat har stafningen normaliserats, däremot icke vid citat på främmande språk. Häraf några skenbara inkonsekvenser. Hänvisningarna inom undersökningen till andra hennes delar ha af särskild anledning måst ske efter separatupplagans paginering. Motsvarande sida återfinnes i Samhällets Handlingar genom att till citatets siffra addera talet 244.

Göttingen i december 1899.

Författaren.

RÄTTELSE:

Sid. 250 r. 4 ofvanifrån	står: H. G. v. MEYER läs: G. H. v. MEYER
» 254 r. 1 nedifrån	står: för sig läs: för sig,
» 259 noten r. 8 ofvanifrån	står: aus geschlossen läs: ausgeschlossen
» 262 texten r. 4 nedifrån	står: tilläfventyrs läs: till äfventyrs
» 263 not 1	står: <i>Physiol. Psychol.</i> läs: <i>Grundz. d. physiol. Psychol.</i>
» 264 r. 18 nedifrån	står: <i>Erkenntniss</i> läs: <i>Erkenntnis</i>
» 266 noten r. 12 ofvanifrån	står: kleine läs: keine
» 271 noten r. 11 ofvanifrån	står: <i>Erkenntniss</i> läs: <i>Erkenntnis</i>
» 275 noten r. 8 nedifrån	står: naturwissenschaftlichen läs: naturwissenschaftlichem
» 277 noten r. 11 nedifrån	står: hjärnan.» Das läs: hjärnan. »Das
» 278 noten r. 1 ofvanifrån	står: E. DU BOIS-REYMOND läs: E. DU BOIS-REYMOND,
» 286 noten r. 3 nedifrån	står: Erkenntniss stufe läs: Erkenntnisstufe
» 288 r. 15 ofvanifrån	står: håller läs: heller
» 288 texten r. 8 nedifrån	står: parallell läs: parallel
» 293 noten r. 2 nedifrån	står: förenad läs: förorenad
» 294 not 2 r. 1 nedifrån	står: ill läs: till
» 304 noten r. 7 nedifrån	står: recidua läs: residua
» 316 not 2 r. 2 nedifrån	står: Netz läs: Netz-
» 327 not 2 r. 1 ofvanifrån	står: förra året läs: år 1898
» 336 r. 8 ofvanifrån	står: terminalapparaterna läs: terminalapparaterna,
» 340 texten r. 7 nedifrån	står: DE LA METTRIE läs: DE LA METTRIE
» 356 r. 18 ofvanifrån	står: H. G. v. MEYER läs: G. H. v. MEYER

Sid. 358 not 4 r. 2 nedifrån	står: a läs: af
» 363 r. 9 nedifrån	står: naturförelöpp läs: naturförlopp
» 364 not 6 r. 2 ofvanifrån	står: s. 118 not. läs: not
» 370 texten r. 16 nedifrån	står: hörsel-sinne läs: hörselsinne
» 381 not 3 r. 8 ofvanifrån	står: bördén. läs: bördén
» 382 r. 2 nedifrån	står: II. läs: II
» 393 r. 15 nedifrån	står: 180—2 läs: 180—2;
» 394 not 1	står: ss läs: ss.
» 403 texten r. 7 nedifrån	står: aprioritet läs: aprioritet,
» 404 not 1 r. 2 ofvanifrån	står: Heringska läs: heringska
» 413 r. 11 ofvanifrån	står: afkläda läs: afklädd
» 414 r. 1 ofvanifrån	står: oss läs: oss.
» 415 not 2 r. 1 ofvanifrån	står: 331 2 läs: 331—2
» 416 not 2	står: not med läs: incl.
» 420 r. 4 nedifrån	står: VOLKMANN), läs: VOLKMANN).

INNEHÅLL:

	Sid.
Vårt intresse vid det kontroversa spörsmålet om specifika sinnesenergier.	
Allmänna här tillämpliga synpunkter i fråga om förhållandet mellan filosofi och specialvetenskap	249
Bör filosofien fränkännas yttranderätt vid de specifika sinnesenergiernas spörsmål?	284
Allmänna satser om naturvetenskap, fysiologi, sinnesfysiologi, psykofysik.....	291
Hvilken kunde lärans fysiologiska betydelse anses vara (utgångspunkt: J. MÜLLERS formulering af läran för särskilda sinnen)?	307
Samma fråga (utgångspunkt: en senare mer generell formulering)	329
Hvilken kunde lärans filosofiska betydelse anses vara?	336
Öfverblick och granskning af den kritik, man riktat mot läran ..	355
Oppositionens första hufvudtes	356
• andra • 	395
• tredje • 	406
• fjärde • 	417
Oppositionen mot lärans subjektivistiska utläggning	425
Slutord.....	439
Rättelser	441

BIHANG

TILL

GÖTEBORGS

KUNGL. VETENSKAPS- OCH VITTERHETS-SAMHÄLLES HANDLINGAR.

År 1898.

JANUARI—DECEMBER.

16:de årg.

Öfversikt af Kungl. Samhällets Förhandlingar.

Månadssammanträde den 10 Januari 1898.

1. Ordföranden hälsade samtliga Samhällets medlemmar välkomna till ett nytt års arbete och riktade särskilda hälsningar till de båda medlemmar, Rådmannen D:r ERIK TRANA och Museiintendenten D:r FR. EICHSTÄDT, som nu för första gången närvaro vid ett Samhällets sammanträde.

§ 1. Justerades protokollet för näst föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträdet till Samhället inkomna skrifter, hvarvid uppmärksamhet särskildt fästes vid sådana från Samhällets utländske ledamöter Herrar Professor OTTO HJELT i Helsingfors och Professor PIER ANDREA SACCARDO i Padua.

§ 3. Föredrogos skrivelser från D:r S. HEDIN och Professor SACCARDO, i hvilka de hemburo Samhället sin tack för den utmärkelse, som genom inval i Samhället kommit dem till del. Hvarjämte Herr OLOF WIJK lät genom sekreteraren framföra sin tack därför att Samhället hedrat honom genom att flytta honom upp i hedersledamöternas klass.

§ 4. Invaldes till medlem af Vetenskaps-Afdelningens femte klass Grosshandlaren, K. V. O. 2 kl. PONTUS FÜRSTENBERG.

§ 5. Föredrogos skriftelse från den kommitté, som vid December-sammanträdet tillsatts att inkomma med förslag till vidgade bytesförbindelser; hvarefter, sedan ordföranden kompletterat kommitterades förslag genom att å deras pluralitets vägnar föreslå att Samhällets Handlingar skulle, utan utkräfvande af någon årsavgift, sändas icke blott till Samhällets svenska utom Göteborg boende medlemmar utan jämväl till norska och utländska ledamöter; ärendet bordlades till nästa sammanträde.

§ 6. Refererades sakkunniges yttrande öfver täflingskrifterna; och beslöt Samhället, i enlighet med sakkunniges förslag, att å Hög-tidsdagen med Hedersomnämmande utmärka den täflings-krift af signaturen »Con amore», som inlämnats under titeln: *Ur Heines »Buch der Lieder», 61 tolkningar*, samt att skänka sitt pris åt tvänne Plautus-öfversättningar, *Intrigmakaren* (Epidicus) och *Spöket* (Mostellaria); vid namnsedelns brytande befanns öfversättaren vara Herr ERNST WALLMARK, i Kongl Riks-arkivet, och bemyndigades sekreteraren att för nödiga meddelanden sätta sig i förbindelse med öfversättaren.

§ 7. Fastställdes täflingsämnen för 1898 för Vetenskaps-Afdelningens första klass och för Vitterhets-Afdelningen.

För Vetenskaps-Afdelningens första klass:

1. Begäres en förenklad framställning af de allmänna formlerna för ϑ -functionernas additionstheorem, sådana de gifvits af Jacobi, Riemann och Weierstrass.

2. Bestämning af formen och coëfficienterna i den serie, som är allmänna lösningen till en vanlig liniär differentialeqvation med constanta coëfficienter.

3. Begäres en elementär method, som på direkt väg leder till den canoniska formen på en Abelsk integral af första slaget, och hvilken method äfven skall kunna användas vid transformation till de canoniska formerna för Abelska integralerna af andra och tredje slaget.

För Vitterhets-Afdelningen:

A. Estetiska och Litteraturhistoriska ämnen:

1. Jämförande karakteristik af den poetiska stilen under något skede af vår litteraturs historia.

2. Redogörelse för olika teorier om *folksägans* uppkomst hos skilda folk.

3. Undersökning af de språkliga och versifikatoriska egendomligheterna hos några af våra skalder under förra hälften af detta århundrade.

4. Jämförande framställning af de viktigaste nyromantiska sagospelen i Tyskland, Danmark och Sverige.

B. I poesi:

Fritt val af ämne, original eller öfversättning.

C. Historiska ämnen:

1. Framställning af något historiskt, topografiskt eller biografiskt ämne, som står i närmare samband med Göteborgs stads historia.

2. Historisk-statistisk framställning af någon svensk närings- eller industrigrens utveckling sedan 1809.

3. Sederna och kulturlifvet under frihetstiden.

4. Den friare näringslagstiftningens historia i Sverige under detta århundrade.

5. Den svenska historieskrifningens historia från dess ursprung till vår tid.

§ 9. Företogs val af ordförande för år 1898, hvarvid Prof. WIJKANDER återvaldes med 20 röster. 2 stänkröster afgåfvos.

§ 11. Föredrog Dr. LEMAN: *Om illojal konkurrens.*

Månadssammanträde den 7 Februari 1898.

Ordföranden hälsade Herr FÜRSTENBERG, som för första gången bevistade ett Samhällets enskilda sammanträde, välkommen.

§ 1. Justerades protokollet för föregående sammanträde och uppdrogs åt ordföranden att justera sekreterarens redogörelse för årshögtiden.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträdet till Samhället inkomna skrifter.

§ 3. Anmälades att, sedan Januarisammanträdet, med döden afgått: Ledamoten af Vetenskaps-Afdelningens IV klass, K. W. O. II kl., R. N. O., Med. Dr. ALRIK LINDH d. 29 Jan.;

Ledamoten af samma afdelnings II klass, f. d. Öfverdirektören, K. N. O. I kl., K. W. O. I kl. m. m., Fil. Dr. KNUT STYFFE d. 3 Febr.

§ 4.

Anmälades att Herr PONTUS HOLMBERG gifvit sig tillkänna som insändare af den med hedersomnämmande utmärkta täflingsaskriften, »61 tolkningar ur Heines Buch der Lieder» och beslöts att han på framställd anhöllan skulle återfå sin täflingssekrift.

§ 5. Företogs till afgörande det vid förra sammanträdet bordlagda ärendet angående vidgande af Samhällets bytesförbindelser; och beslöts i enlighet med kommittéens hemställan:

1) att år 1898 påbörja en *ffjärde följd* af K. Samhällets Handlingar i förstoradt format i hufvudsak öfverensstämmande med det, som användes i Göttingische Gel. Anzeiger;

2) att, så snart som första bandet af den nya följden af K. Samhällets Handlingar föreligger till distribution, söka utverka ökning i den litterära bytesförbindelsen med andra lärda och vitttra samfund i hufvudsaklig öfverensstämmelse med det förslag, som i Januari 1896 afgafs af K. Samhällets kommitterade;

hvarmot i punkten 3) beslöts i enlighet med det ändringsförslag af Prof. WIJKANDER, som finnes antecknadt i föregående mötes protokoll § 5, nämligen att distribuera K. Samhällets Handlingar utan särskild ersättning jämväl till utom Göteborg boende såväl svenske som norske och utländske medlemmar.

§ 6 Beslöts att, efter öfverenskommelse med Amanuensen WALLMARK, i nästa häfte af Samhällets Handlingar intaga hans prisbelönta öfversättning af PLAUTUS *Mostellaria*.

Fil. Licentiaten E. OLMER hade till intagande i Samhällets Handlingar anmält en afhandling under titel: Konflikten mellan Danmark och Holstein-Gottorp 1695—1700. I.

Att som sakkunnige yttra sig öfver denna afhandling utsågos Prof. STAVENOW, Kamrer BERG och sekreteraren. Och beslöts att tryckningen af denna afhandling kunde börja, så snart från sakkunnige föreläge ett tillstyrkande utlåtande, dock under förutsättning att medel därtill finnes att påräkna.

§ 7. Beslöt Samhället att den 12 Febr. genom ett telegram framföra sin hyllning till Chefen för Meteorologiska Centralanstalten i Wien Dr JULIUS HANN, då vid nämnda tillfälle vid en festlighet komme att till honom öfverlämnas den medalj, som stiftats till minne af hans banbrytande forskning.

§ 9. Föredrog Lektor LING: *En blick på idealismen och dess rämste målsmän inom den nyare franska poesien.*

Redogörelse för Årshögtidens firande den 24 Januari 1898.

Måndagen den 24 Jan. 1898 samlades K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhällets medlemmar å Lilla Börssalen för firande af Samhällets i dess stadgar bestämda årshögtid. Allmänheten hade talrikt infunnit sig.

Ordföranden öppnade sammankomsten och bragte en särskild hälsning åt Dr SVEN HEDIN, hvilken Samhället hade glädjen se öfvervara detta sammanträde, med följande ord:

»Jag öppnar detta sammanträde med att önska samtliga de närvarande välkomna, såväl Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhällets egna ledamöter som de öfriga, som behagat infinna sig för att närvara vid firandet af denna Samhällets högtidsdag.

Vår tid har att uppvisa ett intensivare kulturarbete och talrikare vetenskapens ämnessvenner än någon föregående och icke minst gäller detta inom det geografiska forskningsområdet. — Hvar helst ett hvitt område på jordgloben antyder okända trakter, dit vänder sig det mänskliga kunskapsbegäret och för hvarje år, som går, kringskäras dessa områden allt mera. För oss svenskar hafva sedan årtionden de arktiska trakterna erbjudit den starkaste lockelsen och alltsedan LOVÉN och TORELL riktat uppmärksamheten på de rika fält, som där vänta på forskarens odlingsarbete, har den ena expeditionen efter den andra i olika riktningar där sökt tränga fram till förut okända näjder och till hemlandet medfört vetenskapliga iakttagelser och samlingar af högt värde. Numera torde ock vara allmänt erkänt, att dessa svenska arktiska färder så till vida verkat banbrytande, som de visat, huru de olika vetenskaperna under geografiska expeditioner böra räcka hvarandra handen och huru forskningsresornas framgång blir fullständigare i samma mån som de företagas i vetenskaplig anda och med vetenskapens hjälpmedel. Nordenskjölds undersökningar af

Spetsbergen och Vegaexpeditionens färd längs Asiens nordkust stå i detta afseende såsom beaktansvärda förebilder.

Äfven de allra sista åren hafva att uppvisa arktiska resor med liknande ansatser. Jag behöfver endast nämna Nansens och Andrées namn, för att hvarje skandinaviskt bröst skall svälla af stolthet öfver den manliga företagsamhet och obetvingliga forskningslusta, som ledt dem vid uppgörandet af planen för deras färder. Hafva vi redan kunnat hälsa Nansen såsom lyckligen hemkommen efter fullgörandet af en resebragd, som förvärfvat honom ett välförtjänt bifall öfver hela den civiliserade världen, är det med så mycket mera spänd uppmärksamhet, som vi denna vinter motse hvarje underrättelse, hvarje lifstecken från Andréé. Djarfheten i anläggningen af dennes färd är så stor, att möjligheten af en olycklig utgång ingalunda är utesluten, men illa skulle det höfvas hans landsmän, om de ej, i betraktande af den ytterliga omsorg och det planmässiga förberedande, som nedlagts på anordningarna, med tillit och goda förhoppningar motsåge de underrättelser, som det ingångna året antagligen skall medföra. Må vi dock vid ett tillfälle som detta ägna Andréé och hans tvänne följeslagare, Strindberg och Fränckel, en gärd af aktningsfullt erkännande för den manliga dristighet, den sega uthållighet, det okufliga forskningsbegär, de redan haft tillfälle att visa, och må vi uttala våra varma välgångsönskingar för deras förehafvanden på den aflägsna del af vårt jordklot, där de befinna sig och vår längtan att en gång få hälsa dem välkomna åter efter väl förrättadt värf.

Redan nu, innan ännu det dunkel, som hvilat öfver den Andréeska polarfärdens öde, hunnit skingras och deltagarne i densamma återvänt till fosterjorden, äro som bekant icke mindre än tvänne arktiska expeditioner under utrustning. Den ena, som står under ledning af den framstående geologen och kände arktikern, professor Nathorst, ansluter sig som en ny länk till den långa raden af tidigare Spetsbergsfärder. Expeditionens ledare torde bättre än någon samtida känna de biologiska förhållandena i dessa trakter och redan hans namn är bästa garantien att ingenting försummas för att göra resan framgångsrik. För oss göteborgare är det en tillfredsställelse att taga fasta på den glädjande omständigheten, att äfven denna gång ekonomiskt understöd kunnat lämnas expeditionen från vetenskapens gynnare i vår stad. Den andra Spetsbergsfärden, som är under utrustning, upptager till utförande en gammal tanke att göra en gradmätning i dessa nordliga trakter och sålunda lämna ett viktigt bidrag till vår kännedom af jordens form. Må vi glädja oss öfver dessa förestående besök inom polarregionerna äfven ur den synpunkten, att de möjligen kunna komma att räcka Andréé och hans följeslagare en hjälpsam hand och vara de första att bringa dem en hälsning från fosterlandet.

Men Sverige har att under de senaste tiderna inregistrera forskningsresor ej blott till de arktiska regionerna. En af anledningarna till att jag vid detta tillfälle ansett mig böra rikta uppmärksamheten på dessa geografiska forskningar, är att vi bland oss se närvarande den, som utfört en af de märkligaste resor inom Central-Asiens okända områden. Jag

vänder mig till Eder, herr doktor SVEN HEDIN, för att uttala det varma erkännande, vi ägna Eder för den vackra resa Ni utfört.

Ni har lyckats tränga fram till trakter, som förut ej skådats af europeiska ögon, Ni har lyftat slöjan från många af de underfulla naturscenerier, som det centralasiatiska höglandet har att uppvisa; Ni har på Mustagatas snöhöljda sluttningar och bland dess gletscher pröfvat samma svårigheter, som möta den arktiske resenären, på en höjd, då lufttrycket ej obetydligt understigit hälften af det för oss vanliga. Ni har i Taklamakan-öknen kämpat för existensen och sett Edra följeslagare förmäkt af vattenbrist, den ena efter den andra. Ni har från väster till öster genomkorsat det tibetanska höglandet på en höjd af 4—5.000 meter och därunder sett så godt som hela Eder samling af dragare omkomma af brist på föda. Ni har med en okuflig ihärdighet och med en framgång, som endast det vetenskapliga forskningsbegäret kan framkalla, besegrat svårigheter utan tal och Ni har framför de arktiska upptäcktsresandena haft det företrädet, att de trakter, Ni genomfarit, till stor del en gång kunna blifva föremål för västerländsk odling och civilisation. Ni skall då stå såsom en förelöpare, som brutit vägen, och den uppmärksamhet, för hvilken Ni från rysk sida varit föremål, är bästa beviset, att man af Eder resa kan påräkna resultat af stor äfven praktisk betydelse.

Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället har velat genom Edert inval i sin krets betyga Eder, herr doktor, sin aktning för hvad Ni redan vid ovanligt unga år inom det geografiska området uträttat och hoppas, att det skall förunnas Eder att till de segerpalmer, Ni redan i rikt mått inhöstat, lägga nya lika vackra sådana.

Det har gladt oss att vid detta tillfälle få se Eder här närvarande.»

Därefter föredrog sekreteraren årsberättelsen jämte minnesteckningar öfver under året aflidne medlemmar af Samhället.

Ordförandens högtidstal handlade om »*Elektrisk energi ur värmsynpunkt*».

Sedan sekreteraren därefter uppläst täflingsämnen för år 1898, framförde ordföranden Samhällets tack till alla, som hedrat årshögtiden med att öfvervara densamma och förklarade sammanträdet afslutadt.

Samhällets medlemmar samlades därefter till ett trettiotal i Grand Hôtels lilla festvåning till en bankett för Samhällets gäst, D:r S. HEDIN; länets höfding, Friherre LAGERBRING, hade äfven mottagit inbjudning till banketten. Samhällets ordförande utbragte en skål för H. M. Konungen som detta Samhälles höge beskyddare och vidrörde däri det intresse, H. Majestät visat för D:r Hedins färd och den nobla uppmärksamhet, som från Hans Majestäts sida kommit D:r Hedin till del. Sekreteraren föreslog därefter en skål för Samhällets hedersgäst, D:r S. HEDIN, i följande ordalag:

»M. H.

Jag anhåller att få förena K. Vetenskaps och Vitterhets-Samhällets medlemmar i en skål för en fräjdad gäst, D:r Hedin!

En forntida skald, den störste af den grekiska tragediens triumvirer, sjunger i en körsång, att bland de väldiga krafter, dem världen famnar,

människan är den väldigaste, och han utför denna djärfva sats närmare genom att på diktens konkreta språk skildra, huru allt lefvande af människokraften tämjes att tjäna dess syften, huru den liflösa naturen varder för densamma ett villigt verktyg, och huru, där ett lockande mål vinkar, ingen möda, ingen fara förmår afskräcka människan från att söka sig fram till det målet. Mer än tjugotre sekler hafva förflutit, sedan denna hymn, den skönaste som ännu besjungit människoandens dådkraft, i väldiga rytmer först böljade ut öfver en människoskara, som hade samlats för att åse festspelen på scenen vid den atenska Akropolens fot — mer än tjugotre sekler hafva sedan dess gått, och dock förefaller det mig, som vore den sophokleiska hymnen sjungen för att lämpas på den bragd, vi här anspråkslöst fira. Jag vill visserligen icke för det Samhälles räkning, som i dag har äran att se Er, Herr Doktor, som sin gäst, taga i anspråk förmågan att till dess vetenskapliga värde och dess praktiska konsekvenser bedöma betydelsen af Edra geografiska forskningsresor, speciellt af den beundransvärda färd, Ni senast företagit genom jordens största kontinent. Men vi ämnar icke afstå från berömmelsen att hafva med det mest sympatiska intresse följt Eder under Eder farliga färd, vi ha med oro tänkt på de vidrigheter, som kunde kosta Eder allt, och vi ha med den mest oförställda glädje hälsat budskapet om, att Ni segrande öfvervunnit Er resas vådor. Vi hafva ett varmt och rördt tack att säga Eder för Er dådfulla insats till Eder egen vetenskaps utveckling, men vi ha ännu något annat att tacka Er för: Ni har hedrat vårt fosterland, denna allas vår gamla moder, och som en god son glädes åt den heder, som vederfares hans gamla moder, så glädjas vi åt Sveriges obestridda rätt att räkna Er ära som sin.

En skald, som tillhör världslitteraturen, har i en dikt tecknat mänsklighetens ideala längtan efter sanning och ljus. Vi känna alla den härliga gestalt, Longfellow's fantasi har skapat: det är ynglingen, som lämnar dalens lugna ro och det stilla njutandet af lifvets häfvor för att vandra mot alpens höjder, ynglingen, som möter hvarje maning att stanna på sin stig med det excelsior, som ljuder djupt i hans barm, och som ännu då han dignar, trött af sin vandrings möda, är trogen detta excelsior. Det har väl händt mången, hvad som händt mig, då vi i våra tankar följde Er på Er fjärran vandring genom öknar och öfver berg, att Er bild iklädde sig dragen af denna diktens ideala gestalt. Vi prisar Eder lycklig, som fått mod och kraft att i handling dana ut den sanningsträngtan, som innerst är allas vår egendom, om vi blott vilja lysena till dess röst. Och i den skål, vi tömma för Er, låta vi vår tack förmälas med våra hjärtans önsknningar om lycka för all Eder redbara forskning.»

D:r HEDIN svarade med ett varmt tack för den heder Samhället bevisat honom såväl genom att välja honom till arbetande ledamot som genom den inbjudning han mottagit till kvällens festlighet och framlade i korthet för Samhället några af de viktigaste resultaten af sin senaste och största forskningsfärd.

Till H. M. Konungen afsändes under aftonens lopp följande telegram:

»Göteborgs K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälle, som, efter firandet af sin årshögtid, samlats kring D:r SVEN HEDIN för att bringa honom sitt tack att han med sitt forskningsarbete hedrat Sverige, frambär inför EDERES MAJESTÄT, detta Samhälles höge beskyddare, den outtröttlige främjaren af all kulturell id och vakthållaren kring Sveriges ära, uttrycken af sin undersåttliga hyllning.

Wijkander.

Paulson.»

Professor Wijkander emottog följande svar:

»Professor Wijkander,

Göteborg.

Jag tackar hjärtligt för Samhällets telegram på dess årshögtidsdag och dess deri uttryckta känelor. Jag gläder mig åt vår framstående forskare egnade hyllning, samt försäkrar Samhället om fortfarande intresse och bevägenhet.

OSCAR.»

Årsberättelse.

Då vi vid årsskiftet kasta en blick tillbaka öfver de händelser, som under det senast gångna året berört K. Samhället, är det manande skäl, som bjuda oss att först stanna vid Samhällets deltagande i den högtidlighet, med hvilken det svenska folket firade sin monarks silfverbröllop med den skandinaviska halföns dubbelkrona. Samhället beslöt vid sitt sammanträde den 5 April att å jubileumsdagen till H. M. Konungen, Samhällets höge beskyddare, genom en deputation i en adress framföra sina underdåniga lyckönskningar. Adressens konstnärliga utförande leddes af artisten CALLMANDER och åt den nämnda deputationen, som bestod af Samhällets ordförande, skattmästare och sekreterare, behagade H. M:t gifva företräde måndagen d. 20 Sept.

I öfrigt har Samhällets arbete fortgått på vanligt sätt.

Samhället har under året haft 8 ordinarie månadsammanträden (nämligen under månaderna Januari—Maj och Oktober—December). I medeltal hafva i dessa sammanträden 18 medlemmar deltagit. Vid dessa sammanträden hafva jämte den vederbörliga behandlingen af löpande ärenden, hvarom protokollen förtälja, jämväl hållits följande föredrag:

den 11 Jan. af Kamrer W. BERG: *Om ett svenskt fynd af en bracteattstämpel;*

den 1 Febr. af Fördelningsläkaren WESTMAN: *Om den orientaliska pesten;*

den 1 Mars af D:r AMBROSIUS: *Om orsakerna till ökningen af antalet unga förbrytare och om medlen att förebygga ungdomens sedliga förvildning*;

den 5 April af D:r KÖSTER: *Om aphasi och agraphi*;

den 3 Maj af Lektor MEBIUS: *Historik öfver Göteborgs stads belägningsväsen*;

den 4 Okt. af Direktör PEGELOW: *Om förutsättningarna för ökad tåghastighet å våra järnvägar*;

den 1 Nov. af Professor STAVENOW: *Om frihetstidens politiska doktriner*;

den 6 Dec. af Professor WARBURG: *Om antik porträttmålning*.

Af K. Samhällets Handlingar, Ny följd, har under året distribuerats XXXII:a häftet.

Sedan »The numismatic and antiquarian Society» i Montreal inledt skrifbyte med Samhället, står detta nu i bytesförbindelse med 83 vetenskapliga samfund; af dessa hafva under året omkring 50 till Samhället öfversänt publikationer. Dessutom hafva enskilde lärde inom och utom Samhället, svenskar och utlänningar, såväl som ock institutioner af mera tillfällig art, ihågkommit Samhällets bibliotek med gåfvor.

Den ansökan, i hvilken, enligt hvad vid förra årsberättelsens fördragande nämndes, Samhället hos K. M:t underdånigst anhöll att till lätande af dess bytesförbindelser komma i åtnjutande af fribrefsrätt, har blifvit afgjord i den riktning, att sådan fribrefsrätt blifvit Samhället vägradt. Samhället har tagit frågan om bytesförbindelsernas vidgande i förnyadt öfvervägande.

Bindningen af böcker i Samhällets bibliotek har under året fortgått i mån af tillgångar.

Till Kamrer W. BERG har, för fortsatt utgifvande af hans »Anteckningar om Göteborgs teatrar», lämnats ett anslag af 300 kr., att utgå med halfva beloppet under hvartera af åren 1897 och 1898. Till Museum har sedvanligt årsanslag utgått.

Fem täflingskrifter, alla i poesi, hafva inom föreskrifven tid inkommit.

Samhället gläder sig åt att kunna belöna tvänne af dessa. En af dem, »61 tolkningar ur Heines Buch der Lieder», har Samhället beslutat egna ett vackert hedersomnämmande för många lyckliga, delvis förträffliga tolkningar. En annan täflingskrift, öfversättning af tvenne komedier af Plautus, »Epidicus» och »Mostellaria», har erhållit Samhällets pris, med afseende särskildt fästadt vid den framgång, med hvilken öfversättaren iklädt det senare af dessa skådespel alexandrinens moderna dräkt, och i det hela gifvit en äfven för läsare utan speciellt klassisk bildning njutbar form. Vid namnsedelns öppnande befanns öfversättaren vara Amanuensen i K. Riksarkivet, herr ERNST WALLMARK. Då Samhället icke ser sig i tillfälle att till honom personligen öfverlämna sin belöning, kommer den att till honom öfversändas.

Enligt meddelande från Samhällets skattmästare utgjorde vid slutet af år 1897 dess behållning 40,090 kr. 70 öre.

Till ordförande för nu ingående arbetsår har K. Samhället återvalt Professor AUG. WIJKANDER.

Följande förändringar hafva inträffat i listan öfver Samhällets medlemmar:

Med döden hafva afgått:

Samhällets hedersledamöter K. m. st. k. N. O., R. C. XIII:s O., m. m. Friherre OSCAR DICKSON, den 6 Juni; samt f. d. Professorn i kemi vid Lunds universitet, K. N. O. 1 kl. m. m. D:r CHR. WILHELM BLOMSTRAND den 5 Nov.

Arbetande ledamoten af Vetenskaps-Afdelnings första klass, Friherre KNUT ABRAHAM ERIK LEIJONHUFVUD, den 23 April.

Arbetande ledamoten af samma Afdelnings fjärde klass, K. N. O. 2 kl. Med. o. Fil. D:r ÅLARIK FRITHIOF HOLMGREN, den 14 Aug.

Arbetande ledamoten af samma Afdelnings femte klass, Landshöfdingen öfver Göteborgs och Bohus län, K. m. st. k. N. O., K. S. O. 1 kl., R. C. XIII:s O. m. m. Grefve GUSTAF FREDRIK SNOILSKY, den 25 Sept.

Samhällets utländske ledamöter:

Kirurgen vid Samaritan Hospital, London, Sir THOMAS SPENCER WELLS, den 2 Febr.

F. d. Professorn vid Köpenhamns Universitet, K. m. st. k. N. O. m. m., Etatsrådet D:r JOHANNES JAPETUS STEENSTRUP, den 20 Juni.

Följande inval hafva företagits:

Till hedersledamot arbetande ledamoten af Vetenskaps-Afdelnings femte klass, K. m. st. k. W. O. m. m., herr OLOF WIJK.

Till arbetande ledamöter inom Vetenskaps-Afdelnings andra klass:

Upprätthållandesanden, R. N. O. m. m., Fil. D:r SVEN ANDERS HEDIN;

Museiintendenten, Fil. D:r FREDRIK EICHSTÄDT;

af samma Afdelnings femte klass:

Justitierådmannen, Fil. D:r ERIK TRANA;

samt till utländsk ledamot:

Professorn i botanik vid Universitetet i Padua PIER ANDREA SACCARDO.

I senare uppkommen ledighet inom femte klassen har invalts grosshandlaren, K. W. O. 2 kl. m. m. PONTUS FÜRSTENBERG.

Månadssammanträde den 7 Mars 1898.

§ 1. Justerades protokollet för föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträde till Samhället inkomna skrifter.

§ 3. Föredrogs ett bref från JULIUS HANN, i hvilket han till Samhället frambar sin tack för den hyllning, som från Samhällets sida bragts honom den 12 sistl. Febr.

§ 4. Anmälades att Samhällets ordförande och sekreterare d. 6 Mars till Professor LJUNGGREN, ssm då fyllde sitt sjuttiofemte år, afsändt ett lyckönskningstelegram.

§ 5. Beslöts att den 21 Mars till HENRIK IBSEN, som då fyller sjuttio år, å Samhällets vägnar afsända en lyckönskingsadress.

§ 6. Anmälades att Museiintendenternas berättelser inkommit; hvilka lades till handlingarna.

§ 7. Uppdrogs åt ordföranden att, i samråd med sekreteraren, träffa öfverenskommelse med Bonniers tryckeri, om tryckning af Samhällets Handlingar, då Samhällets beslut vid förra sammanträdet rörande dessa Handlingar gjorde, att den förra öfverenskommelsen icke längre kunde tillämpas.

§ 8. Föredrog D:r V. SYDOW: *Läkarnas vetande om lungsoten till Renässansens tider.*

Månadssammanträde den 4 April 1898.

§ 1. Justerades protokollet för föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträde till Samhället ingångna skrifter.

§ 3. Tillkännagaf ordföranden att, i enlighet med vid Marssammanträdet fattadt beslut, till Samhällets norske ledamot, skalden D:r H. IBSEN, den 20 Mars afsändts en lyckönskingsadress.

§ 4. Anmälde ordföranden, att Samhällets utländske ledamot, den finske skalden ZACHARIAS TOPELIUS, med döden afgått den 12 Mars.

§ 5. Anmälde ordföranden att, i enlighet med honom och sekreteraren lämnadt uppdrag, öfverenskommelse träffats med Bonniers tryckeri om tryckning af Samhällets Handlingar, i ny följd.

§ 6. Beslöt Samhället uttala sig för, att temtionde årsdagen efter Berzelii död borde på något sätt högtidlighållas, men ville närmare därom besluta på Majsammanträdet.

§ 8. Föredrog ordföranden: *Om det sista decenniets framsteg i kännedom om järnets inre textur.*

Månadssammanträde den 2 Maj 1898.

I ordförandens frånvaro leddes förhandlingarne af f. d. Rektor A. O. Heurlin.

§ 1. Justerades protokollet för föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträde till Samhället inkomna skrifter.

§ 3. Anmälde ordföranden, att följande Samhällets medlemmar med döden afgått:

Arbetande ledamoten inom Vitterhets-Afdelningen, f. d. Postdirektören, R. N. O., G. F. AMÉEN, d. 24 April,
samt utländske ledamoten, f. d. Professorn i botanik i Köpenhamn JOHAN LANGE, sistlidne April.

§ 4. Invaldes till ledamot af Vetenskaps-Afdelningens andra klass Læktorn vid Chalmers Tekniska läroanstalt, Fil. D:r HENRIK GUSTAF SÖDERBAUM.

§ 6. Beslöt Samhället i anslutning till hvad i § 6 i protokollet för föregående möte finnes antecknadt, att tillsätta en kommitté med uppdrag att vidtaga åtgärder för Samhällets högtidlighållande af femtionde årsdagen efter Berzelii död, hvarvid kommittéen erhöi fria händer beträffande den blifvande festlighetens art. Till medlemmar i denna kommitté utsågos ordföranden, sekreteraren och Lektor SÖDERBAUM.

§ 7. Anvisade Samhället till bindning af böcker i Samhällets bibliotek en summa intill 300 kronor, beroende en eventuell reduktion af denna summa på skattnästarens uppfattning af Samhällets ekonomi.

§ 8. Föredrog sekreteraren: *Aristophanes' satir öfver Atenarnes processlystnad*.

Månadssammanträde den 3 Oktober 1898.

Ordföranden hälsade Lektor SÖDERBAUM, som första gången närvar vid ett Samhällets sammanträde, välkommen.

§ 1. Justerades protokollet för närmast föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträde till Samhället ingångna skrifter, hvarvid särskild uppmärksamhet fästes vid den gåfva, Samhället mottagit från dess utländske ledamot C. BACH.

§ 3. Anmälde ordföranden att med döden afgått:

Samhällets förre sekreterare, Fil. D:r J. J. BJÖRKLUND, d 27 Juli; samt Samhällets norske ledamot, Professorn vid Kristiania Universitet,

AXEL GUDBRAND BLYTT.

§ 4. Anmälades, att af Samhällets Handlingar Fjärde följden, h. I, föreläge färdigt och börjat distribueras, hvarjämte redogjordes för dess innehåll, hvarvid ordföranden framhöll, att den i häftet inrymda historiska afhandlingen af D:r OLMER blifvit tryckt för bidrag, som lämnats af Herrar AUG. RÖHSS, JUL. LINDSTRÖM och D:r O. v. SYDOW.

§ 5. Beslöts, i enlighet med föreliggande förslag af Kamrer BERG, att Samhället skulle till Nordiska Museet sända sina publikationer som gåfva.

§ 6. Skulle till protokollet antecknas, att en tidigare af Numismatic and archaeological Society of Montreal utlofvad medalj till Samhället ingått.

§ 7. Likaledes skulle till protokollet antecknas, att K. Samhället mottagit en protestskrifvelse från läkare af polsk nationalitet, föranledd af den preussiska regeringens förbud mot afhållandet af en medicinsk kongress i Posen.

§ 8. Föredrogs revisionsberättelsen för år 1897, hvaraf framgick, att Samhällets behållning vid nämnda års slut utgjorde 40,090: 70, och beviljades skattnästaren full och tacksam ansvarsfrihet för 1897 års förvaltning.

§ 9. Företogs ballottering rörande vid förra mötet väckt förslag att uppflytta Generaldirektör WIESELGREN till hedersledamot; och vardt förslaget med alla afgifna röster bifallet.

§ 10. Anmälades, att för närvarande två platser inom Vetenskaps- och två inom Vitterhets-Afdelningen äro lediga. Och anmodades sekreteraren att, efter samråd med ordföranden, kalla Samhället till enskildt sammanträde för öfverläggning rörande förestående inval.

§ 11. Framlades en till K Samhället ingången inbjudning att låta sig genom två medlemmar representera vid Berzeliifesten i Stockholm. Och uppdrogs åt ordföranden och sekreteraren att å Samhällets vägnar vidtaga åtgärder för dess representation vid sagda tillfälle.

§ 12 Tre täflingskrifter i vitterhet hade inkommit:

a) Malavika och Agnimitra. Ett skådespel af Kalidasa. Öfversättning från sanskrit;

b) Dikter (original);

c) Små dikter (motto: Öppna för min syn Diktens sköna värld).

Samhället beslöt anmoda Öfverintendenten WESTIN, Professor WARBURG och Intendenten BÅÅTH att öfver dessa täflingskrifter inkomma med förberedande yttrande, med rätt för dem att beträffande sanskritöfversättningen med sig adjungera sakkunnig ledamot.

Sedan härmed det enskilda sammanträdet afslutats, vidtog å Lilla Börssalen den offentliga sammankomsten till firande af femtioårsdagen efter Berzelii död, till hvilken sammankomst allmänheten inbjudits. Sedan ordföranden öppnat sammankomsten, höll Lektor SÖDERBAUM det med stort intresse åhörda högtidstalet, hvarefter det hela afslutades af ordföranden med ett tack till festtalaren och till den publik, som hörsammat Samhällets inbjudning.

Månadssammanträde den 7 November 1898.

§ 1. Justerades protokollet för föregående sammanträde.

§ 2. Framlades sedan förra sammanträdet inkomna skrifter.

§ 3. Anmälde ordföranden, att Generalfälttygmästaren Grefve HAMILTON och Domprosten ROSELL representerat K. Samhället vid de Stockholmska akademiernas Berzeliusfest

i

§ 4. Anmälades, att till Samhället från Generaldirektör WIESELGREN ingått tacksägelse för den heder, för hvilken han från Samhällets sida blifvit föremål genom uppflyttningen till hedersledamot.

§ 5. Anmälde ordföranden att sedan förra sammanträdet med döden afgått Samhällets arbetande ledamot inom Vetenskaps-Afdelningens VI klass, Grosshandlaren, R. N. O., ANDERS WILHELM LEWGREN. Och beslöt Samhället omedelbart, att den därigenom uppkomna lediga platsen skulle i vanlig ordning tillsättas.

§ 7. Till revisor af Musei räkenskaper för år 1899 valdes Professor STAVENOW och till hans suppleant Rådman E. TRANA.

§ 8. Till ledamöter i Samhällets förvaltningsutskott återvaldes Borgmästare SVANBERG och Ingeniör KEILLER; till revisorer af Samhällets räkenskaper för år 1898 utsågos D:r KÖSTER och D:r EICHSTÄDT.

§ 9. Anmäldes, att Vetenskaps-Afdelningens II klass vore jämte Vitterhets-Afdelningen i tur att föreslå täflingsämnen; och beslöt Samhället anmoda Prof. WIJKANDER att för Vetenskaps-Afdelningen II, och Lektor E. CARLSON att för Vitterhets-Afdelningen ombesörja, det förslag till täflingsämnen föreläge vid nästföljande Januarisammanträde.

§ 10. Föredrog Prof. VISING om: *Uppkomsten af den franska klassiska stilen.*

Månadssammanträde den 5 December 1898.

I ordförandens frånvaro fördes ordet af D:r v. SYDOW.

§ 1. Protokollet för nästföregående sammanträde upplästes och godkändes.

§ 2. Framlades sedan senaste sammanträde ingångna skrifter.

§ 3. Företogs följande inval:

i Vetenskaps-Afdelningen IV klass:

Öfverläkaren vid Allmänna och Sahlgrenska sjukhuset, Med. D:r GUSTAF NAUMAN;

i samma Afdelnings V klass:

Landshöfdingen öfver Göteborgs och Bohus län m. m., Friherre GUSTAF LAGERBRING;

Professorn vid Stockholms Högskola, Fil. D:r OTTO PETTERSON;

i samma Afdelnings VI klass:

Rektorn vid Högre allmänna latinläroverket i Göteborg, Fil. D:r RUDOLF RÖDING.

Inom Vitterhets-Afdelningen: D:r AUGUST BONDESON.

Till norsk ledamot: Professorn vid Kristiania universitet, Fil. D:r JOHAN STORM.

Till utländska ledamöter:

Rektorn vid Helsingfors universitet, Professorn D:r TIODOLF REIN;

Professorn vid Universitetet i Göttingen D:r THEODOR HUSEMAN.

§ 4. Docenten LILJEQVIST hade inlämnat till intagande i Samhällets Handlingar en afhandling under titel: Studier till psykofysikens teori. Och hänvisades denna afhandling till bedömande af Lektor SUNDSTRÖM, Professor NORSTRÖM och D:r AMBROSIUS.

§ 5. Det sedvanliga årsanslaget till Museum af etthundradefemtio kronor beviljades.

§ 6. Professor NORSTRÖM föredrog om: *Den psykologiska förklaringen af religionens ursprung.*

Vetenskapliga institutioner, med hvilka Kungl. Samhället står i litterär förbindelse

Sverige

Kungl. Fysiografiska sällskapet. Lund.

Unicersitets-biblioteket. Lund.

Kungl. Svenska vetenskaps-akademien. Stockholm.

Kungl. Vitterhets, historie och antiquitets akademien. Stockholm.

Statens meteorologiska centralanstalt. Stockholm.

Svenska teknologföreningen. Stockholm.

Sveriges geologiska undersökning. Stockholm.

Kungl. Vetenskaps-societeten. Upsala.

Meteorologiska institutet. Upsala.

Unicersitets-biblioteket. Upsala.

Norge

Museum. Bergen.

Observatorium. Bergen.

Det Kongel. Norske Frederiks Unicersitet. Kristiania.

Videnskabs Selskabet. Kristiania.

Museum. Stavanger.

Museum. Tromsø.

Kongel. Norske Videnskabers Selskab. Trondhjem.

Danmark

Det store Kongel. Bibliothek. Kjøbenhavn.

Genealogisk Institut. Kjøbenhavn.

Kongel. Danske Videnskabernes Selskab. Kjøbenhavn.

Finland

Finska retenskaps-societeten. Helsingfors.

Societas pro fauna et flora Fennica. Helsingfors.

Société de géographie de Finlande. Helsingfors.

Åbo stads historiska museum. Åbo.

Belgien

Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles.

Société Royale malacologique de Belgique. Bruxelles.

Société Royale des sciences. Liège.

Bulgarien

Bulgarsko knižocno družestvo. Sofia.

Frankrike

Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres. Aix-en-Provence.

Société d'études scientifiques. Angers.

Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres. Caen.

Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Cherbourg.

Société d'émulation du département des Vosges. Épinal.

Académie des belles lettres, sciences & arts. La Rochelle.

Académie des sciences, belles-lettres et arts. Lyon.

Société d'agriculture, sciences et industrie. Lyon.

Faculté des sciences. Marseille.

Académie de Stanislas. Nancy.

Société des sciences. Nancy.

Académie. Nîmes.

Académie des sciences. Paris.

Grekland

École française. Athen.

Holland

K. Akademie van wetenschappen. Amsterdam.

Fondation de P. Teyler van der Hulst. Haarlem.

Provinciaal Utrechtsch genootschap van kunsten en wetenschappen. Utrecht.

Italien

Società Reale. Napoli.

Stazione zoologica. Napoli.

Società Toscana di scienze naturali. Pisa.

Reale Accademia dei Lincei. Roma.

Specola Vaticana. Roma.

Reale Accademia delle scienze. Torino.

Portugal

Academia Real das sciencias. Lisboa.

Rumänien

Academia Romana. Bucuresci.

Ryssland

Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. Jekaterinburg.

Naturforscher-Gesellschaft. Jurjev.

Société physico-mathématique à l'université Imp. Kazan.

Société des naturalistes à l'université Imp. Kharkov.

Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst. Mitau.

Société Imp. des amis d'histoire naturelle, d'anthropologie et d'ethnographie. Moskva.

Société Imp. des naturalistes. Moskva.

Académie Imp. des sciences. S:t Petersburg.

Bibliothèque Imp. S:t Petersburg.

Schweiz

Naturforschende Gesellschaft. Bern.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Chur.

Antiquarische Gesellschaft. Zürich.

Storbritannien och Irland

Natural history & philosophical society. Belfast.

Philological society. Cambridge.

Philosophical society. Cambridge.

Royal Dublin society. Dublin.

Royal Irish academy. Dublin.

Royal Society. Edinburgh.

Natural history society. Glasgow.

Royal Society. London.

Tyskland

Gesellschaft für Erdkunde. Berlin.

Gesellschaft für Heimatkunde der Provinz Brandenburg. Berlin.

Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften. Berlin.

Verein für Naturwissenschaft. Braunschweig.

Naturwissenschaftlicher Verein. Bremen.

Grossherzogliche Hofbibliothek. Darmstadt.
Naturforschende Gesellschaft. Emden.
Physikalisch-medicinische Societät. Erlangen.
Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Frankfurt a. M.
Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt. Frankfurt a. O.
Naturforschende Gesellschaft. Freiburg i. B.
Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen.
Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. Greifswald.
Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Güstrow.
Königl. Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingen.
Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Halle a. S.
Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Halle a. S.
Verein für Erdkunde. Halle a. S.
Naturhistorisch-medicinischer Verein. Heidelberg.
Verein für Thüringische Geschichte und Altertumskunde. Jena.
Verein für Naturkunde. Kassel.
Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Königsberg.
Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig.
Naturforschende Gesellschaft. Leipzig.
Naturwissenschaftlicher Verein. Magdeburg.
Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften. München.
Naturhistorische Gesellschaft. Nürnberg.
Towarzystwo przyjaciół nauk. Posen.
Nassauischer Verein für Naturkunde. Wiesbaden.

Österreich—Ungern

Deutsche Gewerbelehrlingsschule. Bistritz.
Naturforschender Verein. Brünn.
Musée national de Hongrie. Budapest.
Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Graz
Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Hermannstadt.
Ferdinandum für Tirol und Vorarlberg. Innsbruck.
Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Innsbruck.
Akademia umiejtności. Kraków.
Česká akademie císaře Františka Josefa. Prag.
Museo civico di storia naturale. Trieste.
Società Adriatica di scienze naturali. Trieste.
Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien.
Königl. Kaiserl. Naturhistorisches Hof-Museum. Wien.
Königl. Kaiserl. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Wien.
Ornithologischer Verein. Wien.
Hrvatsko naravoslovno društvo. Zagreb (Agram).

Afrika

Société Khediviale de géographie. Kairo.

Amerika

New-York state library. Albany.
Texas academy of science. Austin.
University of California. Berkeley.
American academy of arts and sciences. Boston.
Society of natural history. Boston.
Instituto geográfico Argentino. Buenos Aires.
Museo nacional. Buenos Aires.
Sociedad científica Argentina. Buenos Aires.
Society of natural sciences. Buffalo.
Elisha Mitchell scientific society. Chapel Hill.
Academy of sciences. Chicago.
Society of natural history. Cincinnati.
Academia nacional de ciencias. Córdoba.
Academy of natural sciences. Davenport.
Facultad de derecho y notariado. Guatemala.
The Nova Scotian institute of science. Halifax.
Institute of Jamaica. Kingston.
University of Kansas. Lawrence.
Wisconsin academy. Madison.
Wisconsin geological and natural history society. Madison.
Scientific association. Meriden.
Observatorio meteorológico central. México.
Sociedad científica »Antonio Alzate». México.
Museo nacional. Montevideo.
Numismatic and antiquarian society. Montreal.
Connecticut academy of arts and sciences. New Haven.
Yale university. New Haven.
American museum of natural history. New York.
Royal Society of Canada. Ottawa.
Academy of natural sciences. Philadelphia.
American philosophical society. Philadelphia.
Wagner free institute of sciences. Philadelphia.
Museo nacional. Rio de Janeiro.
Augustana library. Rock Island.
The Missouri botanical garden. St. Louis.
Museu Paulista. São Paulo.
The Canadian institute. Toronto.
Smithsonian institution. Washington.
U. S. Department of agriculture. Washington.
U. S. Surgeon General's office. Washington.
Historical and scientific society of Manitoba. Winnipeg.

Asien

Bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschappen. Batavia.
K. Natuurkundig vereeniging in Nederlandsch Indië. Batavia.
College of science, Imp. university. Tōkyō.

Australien

Royal Society of Victoria. Melbourne.
Royal Society of New South Wales. Sydney.

**K. Samhället har under år 1898 från nedanstående institutioner
och personer i byte eller såsom gåfva (betecknad genom *
framför titeln) emottagit följande arbeten**

Amsterdam. K. Akademie van wetenschappen.

Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Sect. 1: D. 1—3, 5, 6: N:o 1—5; Sect. 2: D. 1: N:o 1—10; 2—3: N:o 1—14; 4—6: N:o 1—2. 1893—98. 8:o.

Verhandelingen. Afd. Letterkunde. Nieuwe Reeks. D. 1: N:o 1—6; 2: N:r 1—2. 1892—98. 8:o.

Verslagen en mededeelingen. Afd. Letterkunde. Reeks 4. D. 1—2. 1897—98. 8:o.

Verslagen van de gewone vergaderingen der wis- en natuurkundige afdeling. D. 1—6. 1893—98. 8:o.

Athen. École française.

Bulletin de correspondance hellénique. Année 19—21. 1895—98. 8:o.

Belfast. Natural history and philosophical society.

Report and proceedings. Session 1896/97. 8:o.

Bergen. Museum.

Aarbog. 1897. 8:o.

Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway. Vol. 2: P. 9—10. 1898. 8:o.

Berkeley. University of California.

Register. 1896/97. 8:o.

Annual report of the secretary. 1895/96. 8:o.

Report of committee on ways and means. 1896. 8:o.

Hayne, A. P., Resistant vineæ. 1897. 8:o.

Hilgard, E. W., The beet sugar industry. 1897. 8:o.

Refer list to the public writings of J. Muir. 1897. 8:o.

Agricultural experiment station Bulletin. 116—119. 1897. 8:o.

Berlin. K. Preussische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Jahr 1897. 4:o.

Sitzungsberichte. 1897: 40—53; 1898: 1—39. 8:o.

Berlin. Centralbureau der internationalen Erdmessung.

* *Albrecht, Th.*, Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im December 1897. 1898. 4:o.

— Gesellschaft für Heimatkunde der Provinz Brandenburg.

»Brandenburgia«. Monatsblatt. Jahrg. 7. N:o 1—6. 1898. 8:o.

Bistritz. Gewerbelehrlingsschule.

Jahresbericht. 22 (1896/97). 8:o.

Boston. American academy of arts and sciences.

Proceedings. New Ser. Vol. 32: 16—17; 33: 1—27. 1897—98. 8:o.

— Society of Natural history.

Memoirs. Vol. 5: N:o 3. 1898. 4:o.

Proceedings. Vol. 28 (1897/98): N:o 6—12. 8:o.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

Jahresbericht. 10 (1895—97). 8:o.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen. Bd 14: H. 3; 15: 2. 1897—98. 8:o.

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Annuaire. Année 1896—97. 8:o.

Bulletins. Sér. 3. T. 30—32. 1895—97. 8:o.

Règlements et documents. 1896. 8:o.

Buenos-Aires. Instituto geográfico Argentino.

Boletín. T. 18: 7—9. 1897. 8:o.

— Museo nacional.

Comunicaciones. T. 1: 1. 1898. 8:o.

Buffalo. Society of natural sciences.

Bulletin. Vol. 5 (1897): 1—5; 6 (1898): 1. 8:o.

Cambridge. Philological society.

Proceedings. 43—45. 1896. 8:o.

— Philosophical society.

Proceedings. Vol. 9: P. 1—9. 1896—98. 8:o.

Chapel Hill, N. C. Elisha Mitchell scientific society.

Journal. Year 12—14. 1895—97. 8:o.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.

Mémoires. T. 30. 1896—97. 8:o.

Cincinnati. Society of natural history.

Journal. Vol. 19 (1896/97): N:o 1. 8:o.

Cordoba (Argentina). Academia nacional de ciencias.

Boletín. T. 15: 4. 1897. 8:o.

Dublin. Royal Irish academy.

Proceedings. Ser. 3: Vol. 4: N:o 4—5. 1897. 8:o.

Transactions. Vol. 31: P. 1—6. 1896—98. 4:o.

— Royal Dublin society.

Scientific transactions. Ser. 2: Vol. 5: P. 13; 6: 2—13. 1896—97. 4:o.

Scientific proceedings. Ser. 2: Vol. 8: P. 5. 1897. 8:o.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät.

Sitzungsberichte. H. 29 (1897). 8:o.

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.

Bericht. Jahr 1894—97. 8:o.

Glasgow. Natural history society.

Proceedings and transactions. New Ser.: Vol. 5: P. 1 (1896/97). 8:o.

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

Nova acta. T. 70: N:o 1; 71: 4. 1897. 4:o.

Leopoldina. H. 33 (1897). 4:o.

— Verein für Erdkunde.

Mitteilungen. 1898. 8:o.

Helsingfors. Finska vetenskaps-societeten.

Acta. T. 22—23. 1897. 4:o.

Öfversigt af förhandlingar. 39 (1896/97). 8:o.

— Institut météorologique central.

* Observations météorologiques 1881—90: Résumé. 1897. Fol.

* Observations météorologiques faites à Helsingfors en 1896. Fol.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.

Zeitschrift. Folge 3: H. 42. 1898. 8:o.

Jekaterinburg. Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.

Bulletin. T. 20: Livr. 1. 1898. 8:o.

Kassel. Verein für Naturkunde.

Abhandlungen und Bericht. 42 (1896/97). 8:o.

Kjöbenhavn. K. Danske Videnskabernes Selskab.

Skrifter. Naturv. og math. Afd. R. 6: Bd 8: 5—6. 1897—98. 4:o.

Skrifter. Hist. og filos. Afd. R. 6: Bd 4: 4. 1898. 4:o.

Oversigt over Forhandlingar. 1897: 4—6; 1898: 1—3. 8:o.

- Lorenz, L.*, Oeuvres scientifiques. Revues et annotées par *H. Valentin*. T. 1: Fasc. 2. 1898. 8:o.
- Petri Philomeni de Dacia* in algorismum vulgarem Johannis de Sacrobosco commentarius. Una cum algorismo ipso ed. et praefatus est *M. Curtze*. 1897. 8:o.
- Carlsberg Laboratoriet.
 * Meddelelser. Bd 4: H. 3. 1898. 8:o.
- Genealogisk Institut.
Knudsen, K. N., Ungdomserindringer. I Uddrag meddelte af *S. Elvius*. 1898. 8:o.
- Kraków.** Akademia umiejtności.
 Bulletin international. Compte rendu des séances. 1898: Octobre. 8:o.
- Kristiania.** Det K. Norske Frederiks Universitet.
 Universitets-Program. 1896: Sem. 1—2; 1897: 1—2. 8:o.
 Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts. 1896—97. 4:o.
Gjelsvik, N., Den norske privatrets lære om vildfarelsens indflydelse paa retshandlers gyldighed. 1897. 8:o.
 — Om skadeerstatning for retmæssige handlinger efter norsk ret. 1897. 8:o.
Stang, F., Om Erstatning for Liv. 1897. 8:o.
 — Om Vildfarelse og dens Indflydelse efter norsk Privatret på en Rets-handels Gyldighed. 1897. 8:o.
- Videnskabs Selskabet.
 Skrifter. 1. Math.-naturv. Kl. 1897. 8:o.
 Skrifter. 2. Hist.-filos. Kl. 1897. 8:o.
 Forhandlinger. Aar 1897. 8:o.
- Direktoratet for det civile Medicinalvæsen.
 * Norges officielle Statistik. R. 3: N:o 274, 290, 296. 1897—98. 8:o.
- Det norske historiske Kildeskriftkommission.
 * Stavanger Domkapitels Protokol 1571—1630. Udg. ved *A. Brandrud*. H. 1. 1897. 8:o.
- Königsberg.** Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
 Schriften. Jahrg. 38 (1897). 4:o.
- Leipzig.** Naturforschende Gesellschaft.
 Sitzungsberichte. Jahrg. 22—23 (1895—96). 8:o.
- London.** Royal Society.
 Proceedings. Vol. 62: 381—388; 63: 389—401; 64: 402—404. 1897—98. 8:o.
 Year-book. 1 (1896/97)—2 (1897/98). 8:o.

Lund. Universitets-biblioteket.

Lunds universitets årsskrift. T. 33 (1896/97). 4:o.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.

Jahresbericht und Abhandlungen. 1896—98. 8:o.

Marseille. Faculté des sciences.

Annales. T. 8: Fasc. 1—10. 1898. 4:o.

Meriden (Conn.). Scientific association.

Proceedings and transactions. Vol. 8 (1897—98). 8:o.

México. Academia Mexicana de ciencias exactas, físicas y naturales.

* Anuario. 2 (1896). 8:o.

— Observatorio meteorológico central.

Boletín mensual. 1897: 9—12; 1898: 1—6. 4:o.

Boletín de agricultura, minería e industrias. Año 6 (1896/97): 9—12
7 (1897/98): 1—6. 4:o.

Resúmenes mensuales de las observaciones meteorológicas. Año 1891—92.
1897. 4:o.

Ensayo práctico de repoblacione de Bosques. 1897. 4:o.

Informe acerca de los temblores en la ciudad de Tehuantepec. 1897.
4:o.

Montevideo. Museo nacional.

Anales. 8—9. 1898. 4:o.

Montreal. Numismatic and antiquarian society.

The canadian antiquarian and numismatic journal. Ser. 3: Vol. 1:

N:o 2—3. 1898. 8:o.

Moskwa. Société Imp. des naturalistes.

Bulletin. T. 11 (1897): 2—4; 12 (1898): 1. 8:o.

München. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Cl. 2. Math. phys. Bd 19: 2. 4:o.

Sitzungsberichte. Philos.-philol. u. hist. Cl. 1897: Bd 2: 1—3; 1898:
1—3. 8:o.

Sitzungsberichte. Math.-phys. Cl. 1897: 3; 1898: 1—3. 8:o.

Dyck, W., Ueber die wechselseitigen Beziehungen zwischen der reinen
und der angewandten Mathematik. Festrede. 1897. 4:o.

Nancy. Académie de Stanislas.

Mémoires. Sér. 5: T. 15 (1897). 8:o.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd 11. 1898. 8:o.

Ottawa. Royal Society of Canada.

Proceedings and transactions. Ser. 2: Vol. 3. 1897. 8:o.

Paris. Académie des sciences.

Comptes rendus hebdomadaires des séances. T. 125 (1897): 22—26.

Tables; 126 (1898): 1—26; 127 (1898): 1—20. 4:o.

Philadelphia. Academy of natural sciences.

Proceedings. Year 1897: P. 2—3; 1898: 1. 8:o.

— Wagner free institute of science.

Transactions. Vol. 5. 1898. 8:o.

Posen. Towarzystwo przyjaciół nauk.

Roczniki. T. 24: 1—4; 25: 1—2. 1897—98. 8:o.

St. Louis. Missouri botanical garden.

Report. 3. 1892. 8:o.

St Petersburg. Académie Imp. des sciences.

Mémoires. Sér. 7: T. 42: N:o 13. 1895. 4:o.

Mémoires. Sér. 8. 4:o.

Cl. phys.-mathém. Vol. 5: 6—13; 6: 1—10. 1897—98.

Cl. hist.-philol. Vol. 1: 7; 2: 1—2; 3: 1. 1897—98.

Bulletin. Sér. 5: Vol. 7: 2—5; 8: 1—4. 1897—98. 8:o.

Sofia. Bulgarsko knižovno družestvo.

Periodičeske spisanie. God 11: Kn. 55—57. 1898. 8:o.

Stavanger. Museum.

Aarsberetning. 1897. 8:o

Stockholm. Centrala ämbetsverken.

* Bidrag till Sveriges officiella statistik. 4:o.

A. Befolkningsstatistik. 37 (1895).

B. Rättsväsendet. 39 (1896): 1—2.

C. Bergshandteringen. 1897.

D. Fabriker och manufakturver. 1896.

E. Inrikes sjöfart och handel. 1896.

F. Utrikes handel och sjöfart. 1895: 2; 1896: 1.

G. Fångvärdn. 38 (1896).

I. Telegrafväsendet. 37 (1897).

L. Statens jernvägstrafik. 35 (1896): b; 36 (1897): a.

N. Jordbruk och boskapskötsel. 32 (1896).

O. Landtmäteriet. 30 (1896).

P. Undervisningsväsendet. 25—26, 36—37.

S. Allmänna arbeten. 25 (1896).

- . T. Lots- och fyrinrättningen. 25 (1897).
- U. Kommunernas fattigvård och finanser. 23 (1896).
- V. Bränvins tillverkning och försäljning. 14 (1896—97).
- Y. Sparbanksstatistik. 1896: 1—2.
- K. Vitterhets, historie och antiqvitets akademien.
Antiqvarisk tidskrift för Sverige. D. 16: 4. 1897. 8:o.
Månadsblad. 23 (1894). 8:o.
- Sveriges geologiska undersökning.
Sveriges geologiska undersökning. Ser C.: N:o 161—171; 173—175.
1896—98. 8:o.
- Svenska teknologföreningen.
Teknisk tidskrift 1898. 4:o.
- Toronto.** Canadian institute.
Proceedings. (4) Vol. 1: P. 1—5. 1897—98. 8:o.
Transactions. Vol. 5: P. 1—2. 1896—98. 8:o.
- Tromsö.** Museum.
Aarshefter. H. 19. 1896. 8:o.
Aarsberetning. Aar 1895—96. 8:o.
- Trondhjem.** Det K. Norske Videnskabers Selskab.
Skifter. Aar 1897. 8:o.
- Upsala.** Universitets-biblioteket.
Upsala universitets årsskrift. 1897. 8:o.
- Meteorologiska institutet.
Bulletin mensuel. Vol. 29 (1897). Fol.
Études internationales des nuages 1896—97. Observations et mesures
de la Suède. 1—2. 1898. Fol.
- K. Vetenskaps-societeten.
Nova acta. Ser. 3: Vol. 17: Fasc. 2. 1898. 4:o.
- Washington.** U. S. Department of agriculture.
Yearbook. 1897. 8:o.
Division of chemistry. Bulletin. 50. 1898. 8:o.
- Smithsonian institution.
Smithsonian miscellaneous collections. N:o 1084, 1087, 1090, 1093.
1897—98. 8:o.
Annual report of the Bureau of ethnology. 16 (1894/95). 8:o.
Report of the U. S. National museum. 1894/95. 8:o.
The Smithsonian institution 1846—1896. The history of its first half
century, ed. by G. B. Goode. 1897. 8:o.

Wien. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft.

Verhandlungen. Bd 47 (1897). 8:o.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Jahrbücher. Jahrg. 51 (1898). 8:o.

Winnipeg. Historical and scientific society of Manitoba

Transactions. N:o 49—50. 1897. 8:o.

Annual report. 1897. 8:o.

Zagreb. Hrvátsko naraslovno društvo.

Glasnik. God. 1—9. 1886—96. 8:o.

Åbo. Åbo stads historiska museum.

Bidrag till Åbo stads historia.

Ser. 1: 9. Utdrag ur Åbo stads dombok 1637. Utg. af *T. Hartman*. 1898. 8:o.

» 2: 5. *Bonsdorff, C. von*, Åbo stads historia under 17:de seklet.
Bd 2: H. 1. 1898. 8:o.

Bach, C. von, Professor, Stuttgart.

* *Bach, C. von*, Abhandlungen und Berichte. Stuttg. 1897. 8:o.

Hjelt, O. E. A., Professor, Helsingfors.

* *Hjelt, O. E. A.*, Naturalhistoriens studium vid Åbo universitet. Helsingfors 1896. 8:o.

Saccardo, P. A., Professor, Padova.

* *Saccardo, P. A.*, Fungi aliquot Brasilienses phyllogeni. u. o. o. &. 8:o.

* — I prevedibili funghi futuri secondo la legge d'analogia. Venezia 1895. 8:o.

* — La botanica in Italia. Venezia 1895. 8:o.

* — *Mycetes Sibirici*. P. 3. Genova 1896. 8:o.

Musei Styrelses berättelse för år 1897.

I enlighet med § 8 af stadgarna för Göteborgs Museum får Musei Styrelse för år 1897 afgifva följande berättelse.

Sedan Musei samlingar efter museibyggnadens afslutade restaurering under år 1896 inflyttats i de nya lokalerna och öppnats för allmänheten, fortsattes under år 1897 det fullständiga ordnandet af samlingarna i öfverensstämmelse med den plan och lokalfördelning, som i sammanhang med beslut angående ombyggnaden blifvit närmare fastställda.

De nya och förändrade bestämmelser rörande Musei förvaltning, hvilka herrar Stadsfullmäktige under året utfärdat, hafva föranledt Styrelsen att för Musei tjänstemän låta utarbета nya instruktioner, afseende att i ombudsmannens hand sammanföra all ekonomisk förvaltning och uteslutande rikta intendenternas verksamhet åt det vetenskapliga arbetet inom de olika afdelningarna.

Samlingarnas omvårdnad och tillväxt hafva hufvudsakligen be-kostats af medel, 37,000 kronor, som herrar Stadsfullmäktige för året anvisat; hvarjämte till ändamålet användts dels räntor å vissa Museum tillhöriga fonder, dels inkomster i hyror och inträdesafgifter och dels ett af Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälle lämnadt anslag af 150 kronor.

Sedan genom ombyggnaden tillräckligt utrymme vunnits för ett systematiskt ordnande af samlingarna, hafva katalogiseringsarbetet och det vetenskapliga bearbetandet af desamma kunnat bedrivas i större omfattning. För dessa arbeten äfvensom för inköp och gåfvor, med hvilka den enskilda välviljan alltjämt riktat Museum, hänvisas till bifogade af intendenterna afgifna årsberättelser.

Till den allmänna konst- och industriutställningen i Stockholm har Styrelsen såsom lån utlämnat nio konstverk af yngre svenske mästare. Med särskild hänsyn till den betydelse, som nämnda utställning egde för konstens och konstindustriens utveckling inom landet, uppdrog Styrelsen åt tre af Musei intendenten att besöka och närmare studera densamma.

Besöken hafva under året uppgått till nedan nämnda, sedan Musei stiftelse hittills icke uppnådda antal.

	Årskort	Fridagar	Betahingsdagar	Summa
Januari.....	88	6,705	284	7,077
Februari	106	6,045	186	6,337
Mars	107	7,605	214	7,926
April	180	6,193	307	6,680
Maj	138	5,472	197	5,807
Juni	18	5,966	513	6,497
Juli.....	37	6,148	773	6,958
Augusti.....	56	8,066	812	8,934
September	87	8,812	490	9,389
Oktober.....	93	6,659	235	6,987
November.....	84	10,011	192	10,287
December... ..	106	6,192	143	6,441
Summa	1,100	83,874	4,346	89,320

Årskort hafva lösts af tillsammans 221 familjer och 46 enskilde personer. 44 st. olika frikort hafva utlämnats. Fritt tillträde har därjämte lämnats åt 19 olika skolor med tillsammans 599 elever.

Förcaltningen. Såsom ledamöter i Musei Styrelse hafva under året samma personer som under förlidet år fungerat. Den förändring har likväl inträffat vid årets slut, att i ledighet efter framlidne Landshöfdingen, Grefve G. SNOILSKY, Med. Doktor ROBERT FRIES af Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälle blifvit utsedd till styrelseledamot samt att Musei Styrelse efter den sistnämnde till ledamot valt Landshöfdingen m. m. Friherre GUSTAF LAGERBRING.

Såsom ordförande har Landshöfdingen, Grefve SNOILSKY fungerat, såsom vice ordförande Fil. Doktor PH. LEMAN och såsom kassaförvaltare Grosshandlaren AUG. CARLSON.

Styrelsen har under året sammanträtt 7 gånger och därvid behandlat tillsammans 58 olika ärenden.

Diariet upptager 174 från ämbetsverk, offentliga anstalter och enskilda personer ankomna skrivelser. Från Musei byrå hafva aflåtits 111 i kopieboken intagna skrivelser; genom postverket hafva befordrats 295 olika försändelser.

Personalen har icke undergått någon förändring. Intendenten för zoologiska och botaniska afdelningarna, Fil. D:r ANTON STUXBERG, har åtnjutit 4 månaders tjänstledighet för en vetenskaplig resa till Krim och Kaukasus, Intendenten för konstafdelningen, herr BERNDT LINDHOLM, tjänstledighet under 9 veckor och Intendenten för konstindustriella och etnografiska afdelningen, Fil. Doktor A. U. BÄÄTH, 8 veckor. Musei ombudsman Kammarherre CARL LAGERBERG som under nämnda tider förestått ifrågasvarande intendentsbefattningar, har åtnjutit 6 veckors tjänstledighet, under hvilken tid e. o. Amanuensen S. WEINBERG förestått ombudsmannabefattningen och intendentsbefattningen vid historiska afdelningen och myntkabinettet.

Rit- och målarskolan har fortfarande varit inrymd uti förhyrd lokal i aktiebolaget Valands hus. Undervisningen har under vårter-

minen föreståts af artisterna herr GEORG PAULI och fru HANNA HIRSCH-PAULI, under höstterminen af Artisten KARL WILHELMSON. Elevantalet har i månaden uppgått till omkring tjugo.

Ekonomiska ställningen.

Sammandrag af räkenskaperna utvisar:

Inkomster:

Anslag af Göteborgs stad ..	37,000: —	
» » K. Vetensk.- och Vitterhets-Samhället	150: —	
Ränta ur läsekabinettets fond ..	400: —	
Inträdesafgifter ..	3,416: —	
Hyror ..	9,233: 34	
Ränta ur Dahlgrens konstfond för inköp af konst-		
verk ..	5,700: —	
» » » » för ritskolan ..	2,500: —	
» » Krister Holmbergs fond ..	500: —	
» » vissa andra fonder ..	264: 95	
Stadsbiblioteket till lokal m. m.	5,308: 62	
Gåfvor ..	100: —	64,572: 91

Utgifter:

Samlingarna ..	13,800: —	
Aföningar ..	25,084: 20	
Omkostnader ..	1,595: 24	
Husets vård och underhåll ..	2,425: 20	
Ljus och bränsle ..	3,370: 05	
Assuranser och onera ..	2,647: 80	
Stämpelafgift och courtage ..	380: —	
Folkskolestyrelsen ..	1,500: —	
Slöjdföreningens skola ..	500: —	
Ritskolan ..	2,500: —	
Ränta till Krister Holmberg ..	500: —	
Stadsbiblioteket till lokal m. m.	5,308: 62	
Behållning ..	1,961: 80	64,572: 91

Göteborg den 14 Februari 1898.

Å Musei Styrelses vägnar:

GUSTAF LAGERBRING.

Carl Lagerberg.

Berättelser, afgifna af Intendenterna vid Göteborgs Museum, rörande de derstädes beflintliga samlingar, för år 1897.

Berättelse rörande Musei Zoologiska afdelning.

Musei Zoologiska afdelning har under år 1897 förvärfvat:

a) genom köp: 1 fjällräf från Sverige, 1 lappuggla från Lappland, 59 preparerade fågelskinn från Amerika, 50 ödlor och ormar från Amerika, en mindre samling fågelungar i sprit från Västergötland, en samling kräftdjur och andra evertebrater från Centralamerika inlagda i 132 glas, samt en korall (*Madrepora*) från Västindien;

b) såsom gåfvor: af notarien C. D. Bothén 1 hermelin och 1 hvit svala från Sverige, af konsul Richard Duff en guldlax (*Argentina silus*) från Lysekil, af student Walter Dickson 7 fasanägg från Visingsö, af kapten Ellander 1 *Gallinula chloropus* fångad i Nordsjön, af disponent Isac B. Ericson 21 arter sällsynta skalbaggar från Sverige, af grosshandlare Pontus Fürstenberg utvecklingshistoriska preparat af *Rana temporaria*, *Salamandra maculosa* och *Melolontha vulgaris*, af jägaren A. Hansson en småveesla från Mölnlycke, af konservator C. A. Hansson 1 guldlax (*Argentina silus*) från Strömstad samt 2 *Portunus depurator* och 8 parasitkopepoder från Kattegatt, af herr Edw. Jacob 2 nejönögon från Sverige, af varfsdisponenten G. Kennedy 12 svenska fåglar, af doktor Fr. Kittel i Arendal 9 yngel af torsk, 1 af rödspotta, 1 af hummer och 2 af ostron, af herr A. E. Kullberg 1 *Pinna rudis*, af intendent A. H. Malm 1 *Lithodes maja*, af källaremästare Olof Möller 1 ovanligt stor håbrand (*Lamua cornubica*) från Bohuslän, af herr Victor Nelson i San Francisco 1 mullvad, 10 fåglar, 1 ödla och 1 tarantel-spindel från Californien, af fröken Harvor Peters några smärre snäckor från Kap, af förrådsförvaltare J. Ramberg 39 fågelbon, in- och utländska, af grosshandlare Aug. Röhss 52 arter skalbaggar och 45 arter fjärilar, alla utländska, af studeranden Rörvik 1 *Paragorgia arborea* från Norge, af herr C. Setterlind 1 fårfooster, af herr Gustaf Stenberg 1 svart råtta från Kinna, Västergötland, af herr A. E. Sundberg 1 kragödla (*Chlamydosaurus*) från Australien, af herr Chr. Uggla 1 glas termiter från Kaplandet, af vildthandlaren Aug. Wallberg 2 grafänder och 1 hvitfläckig orrhöna från Sverige.

Sammanlagda rårdet, hvarmed de zoologiska samlingarna under året ökats, utgör kr. 1,626. Däraf kommer på inköpens del kr. 852: 10 och på gåfvornas kr. 774: 90.

Göteborg den 31 December 1897.

ANTON STUXBERG

Berättelse rörande Musei Historiska afdelning och Myntkabinettet.

Tillökningen under året utgör 242 nummer, af hvilka 159 förvärfvats genom köp för ett sammanlagdt belopp af 1,960 kronor och 78 öre och 83 erhållits i gåfva, representerande ett värde af omkring 300 kronor. Två föremål hafva vunnits genom byte mot 2 st. myntdupletter samt några för Museum oandvändbara effekter.

Inom de olika grupperna fördelas tillväxten sålunda:

Historiska afdelningen:

Föremål från förhistorisk tid:

från stenåldern.....	13 st.	
» bronsåldern	6 »	
» järnåldern.....	36 »	55 st.

Föremål från senare tid:

Medeltids- och kyrkoföremål	17 st.	
Vapen och dylikt	22 »	
Göteborgsminnen ..	5 »	
Personminnen och kuriosa	4 »	48 »
		<hr/> Summa 103 st.

Myntkabinettet:

Svenska mynt af silfver	4 st.	
» » brons	4 »	8 st.
<hr/>		
Svenska medaljer af silfver	54 st.	
» » » brons	3 »	
» » » tenn	2 »	
» » » annat ämne	3 »	62 »
<hr/>		
Utländska mynt	2 »	
Utländsk medalj	1 »	
Dupletter	68 »	
		<hr/> Summa 141 st.

De i gåfva erhållna föremålen äro följande:

af herr Anton Carlsson en dolk af flinta, funnen i Buxeröd, Ucklum socken i Bohuslän;
af fl. doktor A. W. Ekman 3 st. äldre handlingar med bomärken;
af kammarherren G. von Scheele en keppi och ett par epåletter af äldre modell;
af herr Charles Sandberg ordenstecken;
af herr Carl Wahlgren en äldre ämbetssigillstamp;
af polisverket i Göteborg en kask af äldre modell;

af byggmästaren F. O. Peterson modell till öfveringeniör S. Andréés ballonghus å Spetsbergen;
 af herr Moritz Salomon ett borgarembref från Göteborg, dat. 1855;
 af fröken Jeanna Snoilsky en värja, en dräkt för riddare af k. Karl XIII:s Orden och en Nordstjärne-Ordens kraschan och band;
 af Göteborgs stads byggnadskontor en äldre stigbygel, jordfynd;
 af arkitekten Ernst Krüger ett band äldre byggnadsritningar, mästestycken inom murareämbetet i Göteborg;
 af Svenska Akademien en medalj i silfver öfver Bernhard von Beskow;
 af herr Sten Helling j:r 2 ex. medalj i tenn för Göteborgs velocipedklubb;
 af typografen F. Hultqvist 55 st. kopparmynt;
 af herr O. S. Rudqvist 3 st. kopparmynt;
 af artisten G. Pauli en medalj i järn för »Opponenternas konstitställning» i Stockholm 1885;
 af grosshandl. Aug. Röhss en medalj i silfver öfver presidenten Sadi Carnot;
 af kapten C. Odelberg 2 ex. medalj i brons öfver öfverståthållaren frih. C. G. af Ugglas och
 af konsul A. Haager i Batum ett polskt silfvermynt.

Arbetet inom afdelningarna har under året egnats åt fortsättandet af specialkatalogerna; Svenska pollettsamlingen har blifvit fullständigt ordnad, etiketterad och katalogiserad, hvarjämte Svenska myntsamlingen intill K. Gustaf I blifvit bearbetad och en utförlig beskrifning däröfver utarbetats.

Göteborg den 7 Januari 1898.

CARL LAGERBERG.

Berättelse rörande Musei Konstafdelning.

Musei konstafdelning har under år 1897 tillökts med följande konstverk:

A. Genom inköp.

För räntemedel ur Dahlgrenska donationsfonden har nämnden inköpt följande *oljemålningar*:

1. »Regnvädersdag i slutet af Oktober», slättlandskap med betande kor, af danske målaren Nils Pedersen Mols, till ett pris af 2,500 kr.
2. »Modellerna vänta», genremålning af danske målaren Julius Paulsen, till ett pris af 2,000 kr.
3. Porträtt af författarinnan Hilda Fredrika Keyser, af svenska målarinnan Elisabeth Keyser, till pris af 1,000 kr.

Dessutom har kopparstickssamlingen tillökts med 5 st. blad etsningar, utgörande föreningens för grafisk konst årsbidrag till Museum såsom subskriberande medlem af föreningen. Bidraget utgör 25 kr.

Tillsammans har sålunda utbetalts 5,525 kr. för ofvannämnda konstverk.

B. *Gienom gåfcor.*

1—2. Af apotekaren Janne Schöldström: 2:ne miniatyrmålningar, porträtt af Corfitz Ulfelt och ett dito af hans gemål Leonora Christina Ulfelt, båda i blyinfattningar från 1600-talet; af okänd konstnär.

3. Af fröken Jeanna Snoilsky: Ett miniatyrporträtt (svart silhouettbild på guldgrund) af riksrådet Nils von Rosenstein; af okänd konstnär.

4. Af enkefru Messman; stadsvy från Göteborg, pennteckning af aflidne tecknaren L. Messman.

5. Enligt testamentariskt förordnande af aflidna greffen och grefvinnan Gustaf Snoilsky: porträtt i olja af grefve Gustaf Filip Creutz, ett synnerligen värdefullt arbete af Alexander Roslin.

6. Af herr T. J. Mörk: Ett kopparstick, porträtt af Fredrik Christian, hertig af Schlesvig-Holstein-Sönderborg, af kopparstickaren G. L. Lahde.

Samtliga gåfvorna hafva blifvit assurerade för tillsammans 1,600 kronor.

Konstsamlingarnas penningevärde har sålunda under året ökat med 7,125 kronor.

Den Egron Lundgrenska kopparstickssamlingen har under årets lopp blifvit genomgången och systematiskt inordnad efter gravörernas nationalitet i de nya ändamålsenliga skåpen.

Yngre konstnärer och amatörer hafva liksom föregående år begagnat sig af rättigheten att kopiera Musei taflor,

Sålunda hafva följande oljemålningar blifvit återgifna af 11 manliga och 18 kvinliga kopister:

Pierrot, af Fontana	återgifven af tre kopister.
Gubbe vid ölkruset, af Harburger	» » en »
Insjö, af Wahlberg	» » två »
Skymning, af d:o	» » tre »
Mänsken, af d:o	» » tre »
Strandparti från Dalarö, af Skånberg	» » en »
Kanal i Venedig, af Skånberg	» » tre »
Renskyttar, af Jacobsen och Tideman	» » två »
Skogsparti från Särö, af Lindholm	» » en »
Strandparti från Västkusten, af Lindholm ...	» » en »
Brottsjörar » » , af d:o ...	» » en »
Sjöstycke, af Stefani	» » fem »
Vattenfall, af Gude	» » en »
Stadsporten i Boppart, af Stäck	» » en »
Bro i skogen, af Ed. Bergh	» » två »
Svenskt landskap, af d:o	» » en »

En pianolektion, af Edelfelt	återgifven af en	kopist.
Sommarmorgon, af Claus	» » en	»
Ryttare, af Kjørboe	» » en	»
Läsande barn, af Salmson	» » en	»
Porträtt af Bellman, af Per Kraft d. ä.	» » en	»
Fruktstycke, af Lundh	» » en	»
Manshufvud af okänd	» » en	»
Mansporträtt, efter Rembrandt af Laurens...	» » en	»
D:o , , » S. Ribbing	» » en	»
Frukttimmershufvud, af Jerichau Bauman....	» » en	»
Skogstjärn, af Arborelius	» » en	»
Aftonstämning, af V. Johansen	» » en	»

Göteborg den 8 Januari 1898.

B. LINDHOLM.

Berättelse rörande Musei Konstindustriella och Etnografiska afdelning.

Då enligt styrelsebeslut större delen af anslaget för året fått användas till bestridande af utgifter dels för inköp och dels för ordnande af samlingarna under året 1896, har ökningen af föremålen hufvudsakligen skett genom följande gåfvor:

Konstindustriella afdelningen:

Snäcka, infattad i silfver, i form af en pokal; har tillhört lifmedikus P. C. Westring; skänkt af grosshandlaren J. J. Ekman;
urna med lock af skulpterad kokosnöt med silfverbeslag; tillhört densamme, skänkt af densamme;

ett äldre betsel, en stenho, två skifvor till stenkvarn, en äldre hoftång, funna vid gräfnings i Göteborg, skänkta af K. befallningshufvud i Göteborgs och Bohus län;

äldre klädningskjol af gult siden med rika silkebroderier i blomstermönster, skänkt af fröken Jeanna Snoilsky.

Etnografiska afdelningen:

Tre japanska breffkuvert från slutet af 1870-talet, skänkta af d:r A. Stuxberg;

en trolltrumma, en trollstaf, en calabasspumpa, en koffert, en smedjebälj och en hammare, hvilka samtliga föremål blifvit tillverkade och använda af infödingar i nedre Kongodalen; skänkta af Svenska missionsförbundets missionär i Kongo, herr S. A. Flodén;

modell af farkost från kusten af Kochinkina, skänkt af f. d. sjömansmissionären i London, herr J. Ljunggren.

Under året har arbetet med fullbordandet af en generalkatalog samt början gjorts med specialkataloger

Samlingarnas värde har ökat med kr. 1,000.

Göteborgs Museum den 9 Januari 1898.

A. U. BLÅTH.

Berättelse rörande Musei Mineralogiska afdelning.

Mineralogiska afdelningens samlingar hafva under det gångna året ej nämnvärdt ökats, enär de underhandlingar, sem blifvit inledda om större inköp till samlingarnas kompletterande ännu ej ledt till önskad resultat. Några större gåfvor har afdelningen ej heller kommit i åtnjutande af. Dock må med tacksamhet framhållas, att disponenten G. D. Kennedy välvilligt lofvat inköpa och till Göteborgs Museum skänka de säkerligen mycket värdefulla petrografiska samlingar, hvilka docenten Otto Nordenskjöld hemfört från sina resor i Eldslandet. Dessa samlingar torde dock ej komma att införlifvas med Museet, innan de vetenskapligt hunnit bearbetas af docenten Nordenskjöld.

Arbetet med samlingarnes ordnande har under året fortgått på vanligt sätt.

Göteborg den 31 December 1897,

FR. EICHSTÄDT.

Berättelse rörande Musei Botaniska afdelning.

Musei Botaniska afdelning har under år 1897 såsom gåfva mottagit af herr Victor Nelson i San Francisco ett tvärsnitt af *Sequia gigantea* från Californien och genom köp förvärfvat G. Tiselius *Potamogetones Suecici exsiccati*, 3:dje fascikeln (N:o 101—150).

Samlingarnes värde har ökats med 300 kr.

Göteborg den 31 December 1897.

ANTON STUXBERG.



GÖTEBORGS

KUNGL. VETENSKAPS- och VITTERHETS-SAMHÄLLES

LEDAMÖTER

DEN 15 DECEMBER 1899

K. SAMHÄLLET'S HÖGE BESKYDDARE: HANS MAJ:ET KONUNGEN

FÖRSTE HEDERSLEDAMOT: H. K. H. KRONPRINSEN

SVENSKA LEDAMÖTER

Invald i Samh.	Hedersl.	Hedersledamöter
	1871	Hr ANTON NIKLAS SUNDBERG, T., J. o. Fil. D., Erkebiskop, Prokansler för K. Universitetet i Upsala, En af de Aderton i Sv. Akad., Led. i andl. Stånd. af K. M. O., L. K. V. A.
1864	1871 ¹	Hr Grefve ALBERT CARL AUGUST LARS EHRENSVÄRD, Fil. D., f. d. Landshöfding, förutv. Minister för utrikes Ärendena, R. o. K. af K. M. O., K. m. st. k. W. O., R. St O. O., L. K. V. A.
1848	1875	Hr CHARLES DICKSON, M. D. o. K. M., K. N. O. 1:a kl., K. W. O. 1:a kl., R. C. XIII:s O.
1848	1878	Hr JACOB GEORG AGARDH, M. o. Fil. D., f. d. Professor, K. m. st. k. N. O., L. K. V. A.
1868	1880	Hr Frih. ADOLF ERIK NORDENSKIÖLD, Fil. D., Professor, En af de Aderton i Sv. Akad., K. m. st. k. N. O., L. K. V. A.
1865	1885	Hr GUSTAF HÅKAN JORDAN LJUNGGREN, Fil. D., f. d. Professor, En af de Aderton i Sv. Akad., K. m. st. k. N. O., L. K. V. A.

¹ Där två årtal förekomma, anger det förra invalet till arbetande ledamot, det senare invalet till hedersledamot.

Invald
i Samh. Hederl.

- 1888 Hr WILHELM LILJEBORG, M. o. Fil. D., f. d. Professor, K. N. O. 1:a kl., L. K. V. A.
- 1888 Hr TOBIAS ROBERT THALEN, Fil. D., f. d. Professor, K. N. O. 1:a kl., L. K. V. A.
- 1879 1890 Hr CLAS TEODOR ODHNER, Fil. D., Riksarkivarie, En af de Aderton i Sv. Akad., K. N. O. 1:a kl., K. St. O. O. 1:a kl., L. K. V. A.
- 1892 Hr OSCAR EKMAN, f. d. Konsul, K. m. st. k. N. O., K. W. O. 1:a kl.
- 1876 1892 Hr AUGUST THEODOR ALMÉN, M. o. Fil. D., f. d. Generaldirektör, K. m. st. k. N. O., L. K. V. A.
- 1893 Hr PEHR JAKOB VON EHRENHEIM, J. D., f. d. Statsråd, f. d. Universitetskansler, En af de Aderton i Sv. Akad., R. o. K. af K. M. O., L. K. V. A.
- 1893 Hr GUNNAR WENNERBERG, Fil. D., förutv. Statsråd, f. d. Landshöfding, En af de Aderton i Sv. Akad., R. o. K. af K. M. O.
- 1893 Hr GUSTAF FREDRIK GILLJAM, Fil. D., förutv. Statsråd, K. m. st. k. N. O., K. St. O. O. 1:a kl.
- 1895 Hr CARL GUSTAF MALMSTRÖM, Fil. D., förutv. Statsråd, f. d. Riksarkivarie, En af de Aderton i Sv. Akad., K. m. st. k. N. O., L. K. V. A.
- 1895 Hr Grefve CARL JOHAN GUSTAF SNOILSKY, Fil. D., Överbibliotekarie, En af de Aderton i Sv. Akad., K. N. O. 1:a kl.
- 1878 1897 Hr OLOF WIJK, Grosshandlare, K. m. st. k. W. O., R. N. O., *K. Samhällets Skattemästare*.
- 1874 1898 Hr PEHR SIGFRID WIESELGREN, Fil. D., Generaldirektör, K. m. st. k. N. O.
- 1889 1899 Hr EDVARD HERMAN RODHE, T. o. Fil. D., Biskop, K. m. st. k. N. O.

Arbetande Ledamöter

Vetenskaps-Afdelningen

1:sta Klassen

Ren och använd Matematik samt Mekanik

- 1858 Hr JOHAN EDVARD GADELIUS, f. d. Kapten, R. W. O.
- 1860 Hr GUSTAF ROBERT DAHLANDER, Fil. D., Professor, K. W. O. 1:a kl., R. N. O., L. K. V. A.
- 1868 Hr NILS ABRAHAM JOHANSON, Fil. D., Rektor, R. N. O.
- 1874 Hr CARL RICHARD EKSTRAND, Fil. D., Lektor, R. W. O., R. St. O. O.

Invalid
i Samh.

- 1878 Hr DANIEL GEORG LINDHAGEN, Fil. D., Professor, K. m. st. k. N. O., K. S:t O. O. 1:a kl., L. K. V. A. samt dess Sekreterare.
 1878 Hr CARL FABIAN EMANUEL BJÖRLING, Fil. D., Professor, R. N. O., L. K. V. A.
 1879 Hr CLAES ADOLF ADELSKIÖLD, f. d. Major, K. W. O. 1:a kl., R. N. O., L. K. V. A.
 1880 Hr ADOLF ARNOLD LOUIS PALANDER, Kommendör, Öfver-Adjutant hos H. Maj:t Konungen, Varfschef i Karlskrona, K. S. O. 2:a kl., R. N. O., R. W. O., R. S:t O. O.
 1881 Hr JAMES KEILLER, Ingeniör, R. N. O., R. W. O.
 1888 Hr ANDERS LEONARD AXEL SÖDERBLUM, Fil. D., Lektor, R. W. O.
 1893 Hr OLOF PHILIP ÅQUIST, f. d. Major, R. N. O., R. W. O.
 1895 Hr FREDRIK WILHELM HENRIK PEGELOW, Maskindirektör, R. N. O., R. W. O.

2:dra Klassen

Fysik, Kemi, Geologi och Mineralogi

- 1860 Hr OTTO MARTIN TORELL, Fil. D., e. o. Professor, f. d. Chef för Sveriges Geologiska Undersökning, K. N. O. 1:a kl., L. K. V. A.
 1871 Hr JOHAN OLOF ROSENBERG, Fil. D., Professor, R. N. O.
 1881 Hr ERIK AUGUST WIJKANDER, Fil. D., Professor, Föreståndare för Chalmers' Tekniska Läroanstalt, K. N. O. 2:a kl., R. S:t O. O.
 1887 Hr JOHN CHRISTIAN BRATT, Öfverste och Chef för Kungl. Andra Svea Artilleri-Reg., K. S. O. 2:a kl., R. W. O., R. S:t O. O.
 1888 Hr Gräfve JOHN RAOUL HAMILTON, Generalfälttygmästare och Chef för Artilleriet, K. S. O. 1:a kl., R. S:t O. O.
 1890 Hr HUGO HILDEBRAND HILDEBRANDSON, Fil. D., e. o. Professor, K. W. O. 2:a kl., R. N. O., L. K. V. A.
 1890 Hr JOHAN MARTIN LOVÉN, Fil. D., Professor.
 1893 Hr CLAES ALBERT MEBIUS, Fil. D., Lektor.
 1895 Hr OLOF HAMMARSTEN, M. o. Fil. D., Professor, K. N. O. 2:a kl., L. K. V. A.
 1897 Hr SVEN HEDIN, Fil. D., R. N. O., R. W. O.
 1897 Hr FREDRIK EICHSTÄDT, Fil. D., Lärare vid Chalmers' Tekniska Läroanstalt.
 1898 Hr HENRIK GUSTAF SÖDERBAUM, Fil. D., Professor.

3:dje Klassen

Zoologi och Botanik

- 1857 Hr CARL JOHAN LINDEBERG, Fil. D., f. d. Lektor, R. N. O.
 1874 Hr PEHR GUSTAF EMANUEL THEORIN, Fil. D., Lektor.
 1875 Hr OSCAR ROBERT FRIES, M. D., R. N. O.

Invald
i Samh.

- 1878 Hr FREDRIK ADAM SMITT, Fil. D., Professor, R. N. O., L. K. V. A.
 1878 Hr AXEL VILHELM LJUNGMAN, Fil. D., R. W. O.
 1878 Hr THEODOR MAGNUS FRIES, Fil. D., f. d. Professor, K. N. O.
 1:a kl., L. K. V. A.
 1880 Hr SVEN BERGGREN, Fil. D., Professor, R. N. O., L. K. V. A.
 1880 Hr FRANS REINHOLD KJELLMAN, Fil. D., e. o. Professor, R. N.
 O., L. K. V. A.
 1881 Hr GEORG FRITZ AUGUST LÖWEGREN, Trädgårdsdirektör, R. W. O.
 1882 Hr MAGNUS GUSTAF RETZIUS, M. o. Fil. D., f. d. Professor, L.
 K. V. A.
 1882 Hr ANTON JULIUS STUXBERG, Fil. D., Intendent vid Göteborgs
 Museum, R. N. O., R. W. O.
 1889 Hr EDVARD WILHELM CEDERWALL, Fil. D., Lektor.

4:de Klassen

Medicinska Vetenskaper

- 1859 Hr FREDRIK AUGUST EKSTRÖM, M. D. o. K. M., Öfverintendent,
 K. W. O. 1:a kl., R. C. XIII:s O., R. N. O., K. S:t O. O.
 1:a kl.
 1872 Hr ERIK WILHELM WRETLLIND, M. D.
 1876 Hr CARL MAGNUS ULLMAN, M. D., f. d. Professor och Direktör för
 Undervisningsanstalten för barnmorskor i Göteborg, R. N. O.
 1878 Hr ERNST AXEL KEY, M. o. Fil. D., K. M., f. d. Professor,
 L. K. V. A.
 1881 Hr FRANS EDVARD VON SYDOW, M. D. o. K. M., f. d. Öfver-
 läkare vid Allmänna och Sahlgrenska Sjukhuset, R. N. O.
 1881 Hr GUSTAF BILLQVIST, M. o. Fil. D., R. N. O.
 1882 Hr FREDRIK AUGUST OSCAR BELFRAGE, M. D., Stadsdistr.-läkare
 i Göteborg, R. N. O.
 1885 Hr ERNST BERNHARD ALMQUIST, M. D., Professor, R. W. O.
 1890 Hr MAXIMILIAN VIKTOR ODENIUS, M. o. Fil. D., f. d. Professor,
 K. N. O. 2:a kl., L. K. V. A.
 1894 Hr HUGO NICOLAUS DIDRIK DANIEL KÖSTER, M. D., Öfverläkare
 vid Allmänna och Sahlgrenska Sjukhuset.
 1895 Hr ABRAHAM HENRIK WESTMAN, M. L., f. d. Fördelningsläkare.
 R. N. O., R. W. O.
 1898 Hr GUSTAF NAUMANN, M. D., Öfverläkare vid Allmänna och
 Sahlgrenska Sjukhuset, R. N. O.

5:te Klassen

Ekonomiska samt Rätts- och Statsvetenskaper

- 1860 Hr SVEN ADOLF HEDLUND, Fil. Kand., Boktryckare.
 1863 Hr JOHAN JAKOB EKMAN, Grosshandlare, K. N. O. 1:a kl., K.
 W. O. 1:a kl., R. S:t O. O.

Invald
i Samh.

- 1878 Hr JOHAN ANDERS LEFFLER, Fil. D., R. W. O.
 1881 Hr PER GUSTAF FREDRIK SVANBERG, Fil. D., Borgmästare, K. W. O. 2:a kl., R. N. O.
 1887 Hr JON GUSTAF SILJESTRÖM, v. Häradsh., Rådman.
 1889 Hr PHILIP LEMAN, Fil. D., K. W. O. 2:a kl., R. N. O.
 1893 Hr FREDRIK ÅKERBLÖM, Fil. D.
 1893 Hr JOHAN ANDERS AUGUST RÖHSS, Grosshandlare, K. W. O. 2:a kl., R. N. O.
 1896 Hr JULIUS LINDSTRÖM, Godsegare, K. W. O. 1:a kl., R. N. O.
 1896 Hr LUDVIG STAVENOW, Fil. D., Professor.
 1897 Hr ERIK TRANA, Fil. D., v. Häradsh., Rådman.
 1898 Hr PONTUS FÜRSTENBERG, Grosshandlare, K. W. O. 2:a kl., R. N. O.
 1898 Hr Friherre GUSTAF OTTO ROBERT LAGERBRING, Landshöfding, K. N. O. 1:a kl., R. S. O., R. W. O.
 1898 Hr SVEN OTTO PETTERSON, Fil. D., Lärare vid Stockholms Högskola, R. N. O., L. K. V. A.
 1899 Hr JOHAN RUDOLF KJELLÉN, Fil. D., Docent.

6:te Klassen

Teologi, Filosofi samt Språkvetenskap

- 1848 Hr GUSTAF THEODOR LJUNGGREN, T. o. Fil. D., Prost, L. N. O.
 1861 Hr CARL JONAS MEIJERBERG, f. d. Folkskoleinspektör, K. W. O. 1:a kl., R. N. O., R. S:t O. O.
 1872 Hr CARL JOHAN SUNDSTRÖM, Fil. D., Lektor, R. N. O.
 1878 Hr CARL WILHELM SKARSTEDT, T. o. Fil. D., f. d. Professor, L. N. O.
 1880 Hr ANTON ROSELL, T. o. Fil. D., Domprost, K. N. O. 2:a kl.
 1882 Hr ESAIAS HENRIK WILHELM TEGNER, Fil. D., Professor, En af de Aderton i Sv. Akad., K. N. O. 2:a kl., L. K. V. A.
 1885 Hr GUSTAF JOHAN CHRISTOPHER CEDERSCHIÖLD, Fil. D., Professor.
 1887 Hr AXEL JOHAN LING, Fil. D., Lektor, R. N. O.
 1887 Hr CARL AUGUST ADAM, Prost o. Kyrkoherde, L. N. O.
 1888 Hr CARL FREDRIK WINKRANS, Fil. D., f. d. Rektor, R. N. O., R. W. O.
 1890 Hr OLOF AUGUST DANIELSSON, Fil. D., Professor.
 1890 Hr AXEL KOCK, Fil. D., Professor, R. N. O.
 1892 Hr PER JOHAN VISING, Fil. D., Professor, K. Samhällets Sekreterare.
 1893 Hr JOHAN VITALIS ABRAHAM NORSTRÖM, Fil. D., Professor.
 1895 Hr JOHAN AMBROSIUS, Fil. D., Folkskoleinspektör, R. N. O.
 1898 Hr GUSTAF RUDOLF RÖDING, Fil. D., Rektor, R. N. O.

Vitterhets-Afdelningen

Invald
i Samh.

- 1860 Hr ANDERS OLOF HEURLIN, Fil. D., f. d. Rektor, R. N. O.
 1866 Hr CARL RUPERT NYBLOM, Fil. D., f. d. Professor, En af de Aderton i Sv. Akad., K. N. O. 1:a kl.
 1868 Hr AXEL LEVTON SCHILLER, Fil. D., f. d. Rektor, R. N. O.
 1876 Hr UDDO LECHARD ULLMAN, T. o. Fil. D., Biskop, K. N. O. 1:a kl.
 1877 Hr CARL DAVID AF WIRSÉN, Fil. D., En af de Aderton i Sv. Akad. och dess ständige Sekreterare, K. N. O. 1:a kl., R. C. XIII:s O.
 1881 Hr IVAR CHRISTIAN HALLSTRÖM, Professor, K. W. O. 1:a kl., K. N. O. 2:a kl.
 1881 Hr HANS OLOF HILDEBRAND HILDEBRAND, Fil. D., Riksantikvarie, En af de Aderton i Sv. Akad., K. N. O. 1:a kl., L. K. V. A.
 1882 Hr Frih. NILS GABRIEL DJURKLOU, Fil. D., Kammarherre, K. W. O. 1:a kl., R. N. O.
 1884 Hr KARL JOHAN WARBURG, Fil. D., Professor.
 1885 Hr WILHELM BERG, Kamrerare vid Bergslagerernas Järnvägs-Aktie-Bolag, R. W. O.
 1887 Hr CLAES ANNERSTEDT, Fil. D., Universitets-Bibliotekarie, K. N. O. 2:a kl., L. K. V. A.
 1887 Hr CARL FREDRIK ERNST CARLSON, Fil. D., f. d. Professor, Lektor, R. N. O.
 1887 Hr LUDVIG ESSÉN, v. Häradshöfding, Rådman.
 1888 Hr GUSTAF OSCAR AUGUSTIN MONTELIUS, Fil. D., Professor, R. N. O., L. K. V. A.
 1889 Hr ALBERT ULRIK BÄÄTH, Fil. D., Docent, Intendent vid Göteborgs Museum.
 1891 Hr HJALMAR EDGREN, Fil. D., Professor.
 1892 Hr JOHANNES PAULSON, Fil. D., Professor, R. N. O.
 1898 Hr AUGUST BONDESON, M. Lic.
 1899 Hr CARL GUSTAF WERNER VON HEIDENSTAM, Skriftställare.

NORSKA LEDAMÖTER

- 1869 Hr LORENTZ HENRIK SEGELCKE DIETRICHSON, e. o. Professor, R. N. O., R. S:t O. O.
 1872 Hr JOHAN JULIUS ÅSTRAND, Observator vid Observatorium i Bergen.
 1878 Hr JENS DANIEL CAROLUS LIEBLEIN, e. o. Professor, R. W. O., R. S:t O. O.
 1880 Hr HENRIK JOHAN IBSEN, Fil. D., K. m. st. k. N. O., R. W. O., Stk. S:t O. O.

Invalid
i Samh.

- 1882 Hr HENRIK MOHN, Professor, R. N. O., K. S:t O. O. 2:a kl.
 1885 Hr ELSEUS SOPHUS BUGGE, e. o. Professor, R. N. O., Stk. S:t O. O., L. K. V. A.
 1887 Hr GUSTAF STORM, Professor, R. N. O., R. S:t O. O.
 1888 Hr ROBERT COLLETT, Professor, R. S:t O. O.
 1891 Hr JONAS LAURITZ IDEMIL LIE, Skriftställare, K. S:t O. O. 2:a kl.
 1896 Hr FRIDTJOF NANSEN, Professor, Stk. S:t O. O.
 1896 Hr GEORGE FRANCIS HAGERUP, Professor, f. d. Norsk Statsminister, K. N. O. 1:a kl., Stk. S:t O. O.
 1898 Hr JOHAN FREDERIK BREDÅ STORM, Professor, R. S:t O. O.

UTLÄNDSKA LEDAMÖTER

- 1871 Hr NICOLAUS PEREIRA GAMBA, J. D., Svensk konsul i Santa Fé de Bogotá, R. W. O.
 1874 Hr EDVARD VON MARTENS, e. o. Professor i Berlin.
 1878 Hr CARL GUSTAF ESTLANDER, f. d. Professor i Helsingfors, R. N. O.
 1878 Hr OTTO HJELT, Arkitekt, f. d. Professor i Helsingfors, K. N. O. 1:a kl., L. K. V. A.
 1878 Hr MAX VON PETTENKOFER, Professor i München, K. N. O. 2:a kl., L. K. V. A.
 1879 Hr ALEXANDER SIBIRIAKOFF, Rysk Hedersborgare, K. N. O. 1:a kl.
 1881 Sir HENRY THOMPSON, Professor i London.
 1881 Hr JOSEPH LISTER, Professor i London, L. K. V. A.
 1881 Hr HIERONYMUS GEORG ZEUTHEN, Professor i Köpenhamn, R. N. O., L. K. V. A.
 1882 Hr JULIUS HANN, Chef för Meteorologiska Central-Anstalten i Wien.
 1883 Hr ANDREAS PETER HOVGAARD, Kapten vid K. Danska flottan, R. N. O.
 1885 Hr ROBERT KOCH, Professor, Preussiskt Geheimeråd, L. K. V. A.
 1885 Hr HEINRICH WILD, Föreståndare för det Fysikaliska Central-Observatoriet i Petersburg, L. K. V. A.
 1885 Hr JULIUS THOMSEN, Professor vid Universitetet i Köpenhamn, L. K. V. A.
 1885 Hr KONRAD VON MAURER, Professor vid Universitetet i München, K. N. O. 1:a kl.
 1886 Hr E. MASCART, Professor vid Collège de France i Paris.
 1886 Hr D. MENDELEEFF, f. d. Professor vid Universitetet i S:t Petersburg.
 1888 Hr ALFRED KIRCHHOFF, Professor vid Universitetet i Halle.

Invald
i Samh.

- 1888 Hr FRANZ KOENIG, Geheimeråd, Professor vid Universitetet i Göttingen.
- 1890 Hr LEOPOLD HENRIK MECHELIN, Finsk f. d. Senator, K. N. O. 1:a kl.
- 1890 Hr WILHELM LUDVIG PETER THOMSEN, Professor vid Universitetet i Köpenhamn.
- 1891 Hr OSCAR BREFELD, Professor i Münster.
- 1891 Hr MAX SCHEDE, M. D., Öfverläkare vid Allmänna Sjukhuset i Eppendorff vid Hamburg, K. W. O. 1:a kl.
- 1892 Hr GASTON BRUNO PAULIN PARIS, Professor vid Collège de France och dess Administratör, medlem af Franska Akad., K. N. O. 2:a kl.
- 1894 Hr ADOLF TOBLER, Professor vid Universitetet i Berlin.
- 1894 Hr KRISTIAN ERSLEV, Professor vid Universitetet i Köpenhamn.
- 1895 Hr LUDVIG F. A. WIMMER, Professor vid Universitetet i Köpenhamn.
- 1895 Hr HARALD HÖFFDING, Professor vid Universitetet i Köpenhamn.
- 1895 Hr CARL VON BACH, Professor vid Tekniska Högskolan i Stuttgart.
- 1895 Hr ERNST VON BERGMANN, Professor vid Universitetet i Berlin.
- 1895 Hr ERNST VICTOR LEYDEN, Professor vid Universitetet i Berlin, K. N. O. 1:a kl.
- 1895 Hr GRAZIADIO ASCOLI, Professor vid Vetenskaps-Akademien i Milano.
- 1896 Hr PEDER AUGUST FREDRIK STOUDE VEDEL, Danskt Geh.-Legationsråd, K. m. st. k. N. O.
- 1896 Hr HOLGER DRACHMANN, Skriftställare.
- 1896 Hr PIER-ANDREA SACCARDO, Professor i Padova.
- 1898 Hr TIODOLF REIN, Professor vid Universitetet i Helsingfors.
- 1898 Hr THEODOR HUSEMANN, Professor vid Universitetet i Göttingen, R. N. O.
- 1899 Hr JOHAN WILHELM RUNEBERG, Professor vid Universitetet i Helsingfors, R. N. O.



